



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las  
Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Castro Carhuayano, Luis Yancarlo (ORCID: [0000-0002-1600-7333](#))

Lostaunau Herrera, Giancarlo Jesus (ORCID: [0000-0002-3660-9665](#))

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana José Pepe ( ORCID: [0000-0002-9488-9650](#))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

Este proyecto de tesis va dedicada a mis padres: Castro Cresusto Jorge y Carhuayano Ciriaco Irene, por el apoyo constante, por las motivaciones y palabras de aliento para seguir adelante día a día, gracias a ellos pude culminar mis estudios. De igual manera a mis seres queridos por su apoyo en esta etapa de mi vida.

Castro Carhuayano Luis Yancarlo

Este proyecto de tesis lo dedico especialmente a mis padres que gracias a ellos pude culminar mis estudios, por toda la motivación que me dieron y a todas esas personas cercanas que me dieron las fuerzas de seguir mis sueños de culminar este periodo tan largo, gracias por toda su ayuda.

Lostanau Herrera Giancarlo Jesus

## **Agradecimiento**

A Dios por ser nuestro compañero y guía en aquellos momentos de dificultad, a lo largo de nuestra carrera.

A nuestros familiares, por apoyarnos de manera desinteresada en momentos difíciles de la carrera.

Agradecer a nuestros docentes que nos brindaron la ayuda necesaria durante nuestra carrera.

A nuestro asesor de tesis, por guiarnos académicamente con su experiencia y profesionalismo.

## Índice de contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables de operacionalización .....	13
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
3.5 Procedimientos .....	18
3.6 Métodos de análisis de datos .....	20
3.7 Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS .....	48



## Índice de tablas

	Pag.
Tabla N° 01 Calificación del Riesgo Sísmico .....	7
Tabla N° 02. Viviendas encuestadas.....	15
Tabla N° 03: Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
Tabla N° 04: Ubicación Geográfica .....	21
Tabla N° 05: Ubicación Geográfica .....	21
Tabla N° 06: Límites Geográficos.....	22
Tabla N° 07: Vulnerabilidad Sísmica .....	22
Tabla N° 08: Zonificación .....	23
Tabla N° 09: Factor de Suelo “S” .....	24
Tabla N° 10: Categoría de las Edificaciones y Factor “U” .....	24
Tabla N° 11: Valores de la Vulnerabilidad Sísmica .....	28
Tabla N° 12: Peligro Sísmico.....	28
Tabla N° 13: Exposición Sísmica .....	29
Tabla N° 14: Clasificación del tipo de suelo .....	30
Tabla N° 15: Análisis Granulométrico Calicata 01 .....	31
Tabla N° 16: Análisis Granulométrico Calicata 02.....	32
Tabla N° 17: Análisis Granulométrico Calicata 03.....	33
Tabla N°18: Análisis Granulométrico Calicata 04.....	34
Tabla N° 19: Valores del Peligro Sísmico y Exposición.....	36
Tabla N° 20: Valores del Riesgo Sísmico.....	36

## Índice de gráficos

	Pág.
Gráfico N° 01: Densidad de muros.....	25
Gráfico N° 02: Mano de obra y materiales .....	26
Gráfico N° 03: Tabiquería y parapetos .....	27
Gráfico N° 04: Calicata 01 .....	31
Gráfico N° 05: Calicata 02.....	32
Gráfico N° 06: Calicata 03.....	33
Gráfico N° 07: Calicata 04.....	34

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general determinar el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020, para ello se ha realizado un análisis de las características de las viviendas a estudiar en este caso fueron 54 viviendas de albañilería, tal es el caso del diseño arquitectónicos, los materiales que fueron empleados para su proceso constructivo y los elementos estructurales. La mayor parte son construidas por personas del sector (albañiles), quienes fueron los que incrementaron el nivel de riesgo sísmico, las cuales carecen de los conceptos de la ingeniería civil, asimismo de los recursos económicos necesarios es por ello que cuando realizan la construcción de las viviendas estas no soportaran un evento sísmico. La información se tuvo que recolectar por medio de ficha técnica en 54 viviendas de la zona de estudio, con ello se obtuvo resultados del riesgo sísmico, vulnerabilidad sísmica, peligro sísmico y exposición. Se brindan recomendaciones gracias a las obtenciones de datos importantes por los mismos pobladores de la zona, dentro de los resultados se obtuvieron que la vulnerabilidad es alta con un 55%, media en un 45%, considerando la densidad de muros, mano de obra y materiales, tabiquería y parapeto. En cuanto al peligro sísmico el 100% de las viviendas presentan un nivel alto, por estar en una zona sísmica Z4. Con respecto a la exposición sísmica el 100% de las viviendas presenta un nivel alto, considerando el suelo, la topografía y pendiente. El riesgo sísmico de las viviendas del A.H. Las Begonias es alto, siendo considerado por los parámetros de investigación: vulnerabilidad sísmica, peligro sísmico y exposición sísmica. Los resultados que se han obtenido son consecuencias del mal proceso constructivo desde el inicio hasta el final, a causa de la ausencia del ingeniero civil.

*Palabras clave:* Riesgo sísmico, vulnerabilidad sísmica, peligro sísmico y exposición.

## **Abstract**

The present investigation has a general objective to determine the seismic risk of the informal houses in the A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash - 2020, for it an analysis of the characteristics of the houses to study in this case were 54 houses of masonry, such is the case of the architectural design, the materials that were used for their constructive process and the structural elements. Most of them are built by people from the sector (masons), who were the ones who increased the level of seismic risk, who lack the concepts of civil engineering, as well as the necessary economic resources. That is why when they build the houses, they will not withstand a seismic event. The information had to be collected by means of technical cards in 54 houses of the study area, with this, results of seismic risk, seismic vulnerability, seismic danger and exposure were obtained. Recommendations are given thanks to the obtaining of important data by the same inhabitants of the area, within the results it was obtained that the vulnerability is high with a 55%, average in a 45%, considering the density of walls, labor and materials, partitions and parapet. As for the seismic danger, 100% of the houses present a high level, because they are in a Z4 seismic zone. Regarding the seismic exposure, 100% of the houses present a high level, considering the soil, topography and slope. The seismic risk of the houses of the H.A. Las Begonias is high, being considered by the parameters of investigation: seismic vulnerability, seismic danger and seismic exposure. The results that have been obtained are consequences of the bad construction process from the beginning to the end, due to the absence of the civil engineer.

**Keywords:** seismic risk, seismic vulnerability, seismic hazard and exposure.

## I. INTRODUCCIÓN

Las edificaciones en el Perú y en los países de Latinoamérica, en su mayoría son de albañilería confinada, debido a su bajo costo, estas edificaciones tienen un comportamiento sísmico deficiente, lo que ocasiona pérdidas de: vidas humanas, económicas y materiales.

De acuerdo con la nueva tecnología antisísmica y los avances científicos en el campo de la sismología, con el fin de reducir la vulnerabilidad de las nuevas edificaciones, evitar las víctimas causadas por los terremotos y asegurar la continuidad de los servicios básicos (Norma E030, 2016, p.1).

De tal manera, que desde años atrás se vienen ejecutando viviendas de un modo irregular, por carecer de conocimientos sobre la ingeniería civil y de los procesos constructivos, por esta razón es que existen riesgos a futuro ante un evento sísmico.

Actualmente, observamos que las viviendas son construidas de manera informal, además son ejecutadas por maestros de obras mas no por ingenieros calificados, motivo por el cual están propensos a sufrir daños estructurales o incluso colapsar ante un evento sísmico, ya que carecen de diseños sísmicos, construidas con materiales de bajo costo y de baja calidad ante ello podemos decir que las viviendas no son ejecutadas ni supervisadas por un ingeniero.

Por consiguiente, la *formulación del problema* es: ¿Cuál es el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash - 2020?, la tesis tiene por *justificación*: determinar el riesgo sísmico en el A.H. Las Begonias, ubicado en Nuevo Chimbote, Ancash, ya que actualmente existen muchas viviendas informales con alto nivel de riesgo sísmico, a causa de la imposibilidad de poder predecir los sucesos sísmicos, por ello debemos de estar alertas para afrontar lo que esto conlleva.

Por otro lado, este estudio justificara de una forma *práctica*, porque aborda con precisión los problemas que ocurren en las viviendas de albañilería informal en el A.H Las Begonias, de los cuales se mejorará sus construcciones y tendrán un

impacto positivo en la población.

Además, se justificará de manera *social*, ya que este proyecto de investigación generará resultados positivos, debido a que los pobladores de la zona ya no construirán sus viviendas de manera informal, buscarán ingenieros para ser guiados en la construcción de sus viviendas y así evitar desastres en un futuro ante cualquier movimiento sísmico.

Asimismo, también se justificará a nivel *económico*, porque las personas del A.H. Las Begonias ahorrarían a no generar un doble gasto al construir sus viviendas y podrán invertir su dinero en construcciones buenas y duraderas.

Por último, se justificará a nivel *laboral*, porque ayudará a los trabajadores de construcción y al ingeniero civil a construir viviendas buenas y duraderas para la población y así evitar en un futuro un desastre sísmico.

Por otro lado, en esta investigación se obtendrá tomando la prevención adecuada para la construcción de las casas informales en dicha zona, cerciorando su firmeza y construcción antes desastres sísmicos, de esta manera planteamos el siguiente *objetivo general*, determinar el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020.

De esta manera, se planteó los siguientes *objetivos específicos*: determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020. Determinar el peligro sísmico en las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020. Determinar la exposición de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020 y como *hipótesis* de investigación se consideró: las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel de riesgo sísmico muy alto.

## II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación, se podrá apreciar y obtener datos de otros investigadores, conocedores del tema del riesgo sísmico, donde a través de datos relevantes se va a obtener resultados confiables, es por ello que a través de fuentes nacionales e internacionales se va a recopilar la información.

En el ámbito internacional, tenemos a Martínez (2014), en su investigación “Apreciación de la vulnerabilidad sísmica en las zonas urbanas basadas en el tipo de construcción y la disposición urbana de la vivienda, Aplicada en la ciudad de Lorca, en la región Murcia”, y el objetivo fue: de regular y calificar las variables urbano, el cual esté sujeto a las medidas urbanísticas, estas tienen una relación con el deterioro de las viviendas tras, trabajar juntos para disminuir la vulnerabilidad sísmica en diferentes ciudades. Utilizando un método descriptivo-no experimental. Teniendo el siguiente resultado, que el sistema de información geográfica se puede reemplazar para eliminar, poner un estándar y geo-referenciar el origen de datos útiles. Concluyendo en que la mayoría del grado en cuanto a los parámetros de cada zona urbana han sido aclarados (p.5).

Por otro lado, Barrera y otros (2015), en su investigación “Vulnerabilidad en las viviendas coloniales que se ubican en San Diego, ciudad de Cartagena”. Indicando su objetivo general, hallar la fragilidad en relación a la estructura de una manera cualitativa, ubicada en San Diego. Como metodología de investigación descriptiva, teniendo como resultado del estudio, se reveló que en la zona de estudio en la que se encuentra, el grado de vulnerabilidad es de 40.33%, los que significa que tiene una alta vulnerabilidad (p.13).

Así mismo, en el artículo científico presentado en la revista internacional Science Direct y titulado “Seismic Vulnerability evaluation of extingüí R.C. buildings”, su objetivo es: el estudio la vulnerabilidad sísmica de construcciones y edificaciones de concreto armado, especialmente en aquellas que no aplicaron códigos de diseño en su construcción, debido a un fuerte terremoto en la ciudad de Egipto, para esto utilizó la metodología del análisis estático no lineal, el trabajo concluye que el 80% de las edificaciones analizadas, 4 requerirán de refuerzo para con éxito enfrentar un terremoto, (Sameh, 2016, p. 189).

Así mismo, Valcárcel (2013), en su tesis titulada “Gestión y análisis del riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales”, Su objetivo principal es aplicar y desarrollar métodos avanzados de evaluación de seguridad y priorizar la mitigación de riesgos sísmicos de sistemas y edificios esenciales., donde concluyó durante de la observación de los edificios se encontró que 27.5% son de edificaciones de concreto; alrededor del 17.5% son edificios metálicos, 20% con estructuras mampostería elaboradas de piedra con forjados de madera, 32.5% de muros de mampostería no reforzada, los edificios restantes y el 2.5% son estructuras de madera (p.1).

Del mismo modo, el investigador Vera (2014, p.4), según su tesis titulada “Riesgos sísmicos de edificaciones de albañilerías confinadas del barrio El Estanco de Cajamarca”. Teniendo como objetivo: encontrar el grado de riesgo sísmico de las casas elaboradas con el sistema de Albañilería Confinada en el barrio El Estanco, empleo como método de investigación descriptiva-no experimental. obteniendo como resultado un nivel de 53.33% de las edificaciones que conforman solo albañilería confinada, esto se da porque el alto riesgo sísmico, concluyendo que las edificaciones tienen una elevada vulnerabilidad en el Barrio El Estanco, debiéndose a su mala consistencia.

Por su parte, según Becerra (2015), en su tesis de “Riesgo sísmico de las viviendas en la urb. Horacio Zevallos de Cajamarca año 2015”, su objetivo general: hallar el nivel de riesgos sísmicos de las viviendas de la Urbanización. Concluyendo en que aquellas edificaciones en estudio tienen problemas de estructuras, que pueden afectar negativamente el desempeño en caso de terremotos, lo que conlleva a pérdidas humanas y materiales (p.10).

Además, tenemos a Silva (2017), en su investigación titulada “Riesgos sísmicos de las edificaciones de albañilerías confinadas de la Urb. Las Almendras de la ciudad de Jaén”, su objetivo general es: determinar el nivel de riesgos sísmicos en la Urb. Las Almendras de la ciudad de Jaén, el tipo de investigación es: no experimental-descriptiva, tiene como conclusión un alto nivel de riesgos sísmicos de 56.0%, y un nivel medio del 44.0% en las construcciones de albañilería confinada de la urb. Las Almendras (p.13).



Asimismo, Vásquez (2017), en su investigación titulada “Evaluación y propuestas de soluciones frente a la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería en los pueblos jóvenes Florida baja y Florida alta, Chimbote, 2016”, el objetivo general es: apoyar a los P.J. Florida Baja y Florida Alta del distrito de Chimbote reduciendo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas que son informales de albañilería confinada y dar una propuesta de solución, aplicando como tipo de investigación Descriptivo- Explicativo, con la conclusión que los sistemas de construcción más utilizados en los P.J. Florida Baja y Florida Alta , distrito de Chimbote, son albañilería confinada y simple (p.3).

De la misma manera, Poma (2017), en su investigación titulada: “Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de autoconstrucción en la urb. Popular Minas Buen Aventura de Huacho” como objetivo general: hallar la vulnerabilidad de riesgo sísmico de la urb. popular Minas Buen Aventura de Huacho, con respecto a las edificaciones autoconstruidas. Por lo tanto, concluyó que las construcciones de la urb. Popular Minas Buen Aventura tiene un 73% de vulnerabilidad de riesgo sísmico media y el 27% las edificaciones son altas de forma sísmica a la vulnerabilidad, el tipo de suelo clasificado de la urb. Minas Buen Aventura según SUCS es de tipo SM, con respecto a su capacidad portante del terreno es 0.70 kg/cm<sup>2</sup>. (p.13).

Además, Collpa y Miranda (2018), en la investigación titulada: “Riesgos sísmicos en las infraestructuras de la Institución Educativa José Olaya en la provincia de Casma, Ancash, 2018 y propuesta de solución”, tiene como objetivo principal hallar los Riesgos Sísmicos de la Institución Educativa José Olaya de la Ciudad de Casma. aplicando como tipo de investigación No Experimental, Descriptivo – Explicativo, finalmente concluye que los riesgos sísmicos de la Institución Educativa José Olaya N°0 88255 de Casma en un 100% fue de nivel medio con un valor de 2.20. (p.22).

Del mismo modo, Paucar (2018), en su tesis titulada “Riesgo sísmico de las construcciones autoconstruidas en la urb. La libertad de Lurigancho en Chosica, 2018”, su objetivo general es: hallar los riesgos sísmicos en la urb. La Libertad, Lurigancho de Chosica, 2018, con respecto a las edificaciones autoconstruidas,

con la metodología aplicada No experimental - descriptiva, concluyendo. El 75% de las edificaciones autoconstruidas en la urb. la libertad del distrito de Lurigancho Chosica, demuestra un nivel bastante alto de riesgos sísmicos y de la misma manera el 25% de las edificaciones con un nivel medio de riesgo sísmico (p.1).

En relación a las viviendas autoconstruidas, según Quinto (2019), en su tesis “Riesgos sísmicos de las edificaciones de albañilerías confinadas del Jr. la Reforma, Independencia, Lima 2018”, Su objetivo principal: Hallar la vulnerabilidad de sismos en las construcciones autoconstruidas de albañilerías del Jr. La Reforma, Independencia, Lima 2018, el tipo de metodología descriptiva no experimental, concluyendo que la construcción de la reforma de Jirón en independencia, que se considera de alto nivel de vulnerabilidad de los edificios por movimientos telúricos hasta un 56%, porque las casas no tienen paredes bien espaciadas en ambas direcciones, para aumentar esto, aumentamos la mano de obra con la que se llevó a cabo y la mala calidad de los materiales (p.7).

En consecuencia, de acuerdo a teorías correspondientes al tema de *riesgo sísmico*, el riesgo sísmico es el resultado de la demostración de las construcciones realizadas por el hombre, que se le adjunta un nivel de vulnerabilidad, ante al peligro que se podrá ver impuesto, (Kuroiwa, 2016, p.12).

Por otro lado, el riesgo sísmico se refiere al tipo específico de activos, como edificios públicos, edificios y viviendas de albañilería, es una medida probabilística del daño esperado en un área de interés dentro de un intervalo de tiempo determinado. El riesgo depende del peligro sísmico, de la vulnerabilidad de los activos considerados en riesgo y su exposición (Silva, 2018, p. 1683-1709).

De igual forma, cualquier intento para reducir el riesgo sísmico que enfrenta la sociedad necesita una estimación precisa del peligro sísmico. En Europa y Turquía, a nivel regional y nacional, la evaluación del riesgo sísmico por lo general se repite con poca frecuencia y no está coordinado. El riesgo de sacudidas transfronterizas es diferente, y esta situación constituye desafíos desfavorables al diseñar estructuras (Giardini, domenico, 2014, pg. 261-262).

Así mismo, el riesgo es una función de la interacción entre tres elementos clave: peligro, exposición y vulnerabilidad. El término "vulnerable" se refiere al estado de vulnerabilidad y tiene diferentes significados según el contexto (Ciurean et al, 2013, pg.3 - 32).

De igual manera, Kamranzad y otros, (2020), el riesgo sísmico depende no solo de la gravedad del terremoto (desastre) o del número de personas afectadas (exposición), sino también de la sensibilidad de estas personas a los daños y pérdidas. En este sentido, el análisis de vulnerabilidad juega un papel importante y desafiante en la tercera parte del proceso de evaluación de riesgos (p.430).

De tal modo, Mosqueira y Tarque (2005), define al riesgo sísmico como una acción de la vulnerabilidad y del peligro sísmico, que se puede expresar de esta forma:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Para determinar la vulnerabilidad de un área, se ve afectada la ecuación del riesgo sísmico ( $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$ ), a causa de la densidad poblacional (p.24).

Tabla N° 01 Calificación del Riesgo Sísmico

Riesgo Sísmico			
<b>Vulnerabilidad Peligro</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
<b>Bajo</b>	Bajo	Medio	Medio
<b>Medio</b>	Medio	Medio	Alto
<b>Alto</b>	Medio	Alto	Alto

Fuente: De la tesis titulada "recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana", Lima, 2005.

Por lo tanto, se define al *peligro sísmico*, como la probabilidad de un fenómeno físico (potencialmente dañino), dependa de la intensidad del terremoto que castiga la vivienda, esta intensidad depende de la magnitud del terremoto, las condiciones geológicas, las condiciones del suelo y la topografía del sitio. Comprender el peligro sísmico ayudará a evaluar sus efectos para lograr mejores diseños: colocar la estructura en la ubicación adecuada para evitar llenar el área; fallas geológicas; deslizamientos de tierra, licuefacción o zonas de hundimiento. Mientras la estructura no se haya completado, esto ayudará a reducir los peligros; sin

embargo, para las estructuras que se han construido, nuestra influencia será proporcional a la vulnerabilidad (Guzmán, 2015, p.27).

De tal forma, (Maza, 2017, párr. 1-3), *la vulnerabilidad sísmica*, es el nivel de daño que soporta una distribución y orden de la estructura frente a un inesperado o repentino evento sísmico con características precisas define a la vulnerabilidad. De esta manera, se pueden calificar las estructuras de acuerdo al nivel si son más o menos vulnerables frente a un sismo. Finalmente, se puede decir que las síntesis del análisis de la vulnerabilidad vienen a ser un indicio o señal del desgaste que sufría la estructura por la degradación de características que lo componían de acuerdo a una estimación de la tipología, sujeta a un sismo.

Así mismo, para explicar las metodologías para calcular la vulnerabilidad sísmica, Maza sostiene al respecto: tenemos en primer lugar, a la *vulnerabilidad estructural* da a conocer de que están expuestos a ser dañados o afectados están sometidos los elementos de una estructura, actuando en conjunto con las otras cargas habidas y frente a fuerzas impulsadas. Los elementos estructurales son aquellos que están encargados de transferir a la cimentación, resistir y luego al suelo, además son partes que soportan la estructura. y la otra metodología es la *vulnerabilidad no estructural* que se encarga de buscar determinar la susceptibilidad a daños que puedan ocurrir y que estos elementos no estructurales presenten. Cuando ocurra un evento sísmico, puede fallar la estructura ya sea por daños estructurales, por elementos arquitectónicos, colapso de equipos, entre otros. (2017, párr. 6).

De tal forma, la vulnerabilidad en la gestión del riesgo de desastres, que se define como la pérdida potencial causada por los desastres naturales y es una función de la exposición, la susceptibilidad y la capacidad de afrontamiento (Birkmann y col, 2013, 193 – 211, pp).

Además, la UNISDR, la vulnerabilidad está determinada por factores o procesos físicos, económicos, sociales y ambientales, aumentan la sensibilidad de las comunidades a los impactos de los desastres (Naciones Unidas, 2016, pág.20).

Asimismo, el peligro sísmico se define como la probabilidad de que ocurra un terremoto con algún parámetro o aceleración máxima del suelo, por encima de un área y tiempo determinado. Se obtiene de los datos de los terremotos pasados de una determinada zona y para ello se debe disponer de un buen catálogo de terremotos Sariri, kristina & Sovic, Ivica. (2018, pp.1).

Asimismo, Bachmann, (2003) el terremoto, son ondas sísmicas, que surgen de repentinos movimientos en una zona de ruptura (falla activa) en la corteza terrestre. Ondas de diferentes tipos y velocidades que recorre diferentes caminos antes de llegar al sitio de un edificio y someter el terreno local (pp.7).

Además, *el sismo*, pueden ser superficiales, intermedios o profundos, siendo los primeros los que más daños generan debido a su origen cerca de la superficie. Sumado a esta condición está su magnitud, la cual calcula la energía liberada durante el rompimiento y es manipulada para medir la capacidad de los sismos. Cuanto mayor es su magnitud, mayores son los daños que puede generar un sismo. La magnitud no debe ser confundida con la intensidad de un sismo, una descripción cualitativa de los efectos de los sismos en la que intervienen la percepción de las personas, así como los daños materiales y económicos causados por los sismos (INDECI, 2016, p.14).

De igual forma, para el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED,2017), precisa que el *sismo* es un movimiento producido por la liberación de energía, que comienza en un punto de rotura dentro de la tierra. Cuando ocurre un terremoto, la energía sísmica se libera en forma de onda sísmica y se propaga dentro de la tierra, estas ondas sísmicas se propagan a la tierra a través de varios caminos antes de llegar al suelo (p.28).

Además, la sismicidad, es la frecuencia de eventos sísmicos por unidad de área, incluida alguna información sobre la energía sísmica liberada al mismo tiempo (Rodríguez, 2014, p.5).

Por su parte, el Instituto Geofísico del Perú (2014, p.11), menciona que la sismicidad en el área peruana se debe al desarrollo de la dinámica de cada una de las unidades tectónicas y subducción de placas, ubicadas en lo profundo del

continente.

En tanto, la sismicidad en Chimbote, con respecto al mapa de zona sísmica del Perú, se puede apreciar que Chimbote y Nuevo Chimbote se encuentran situados en la zona 4, teniendo un índice de sismicidad alta, en la actualidad presenta una sismología activa, mayormente los sismos presentados son de mediana magnitud y tienen una ubicación en el litoral peruano, ocasionado por el hundimiento de placas tectónicas. Después de muchos eventos sísmicos registrados en el 2013, se procedió a realizar una zonificación sísmica y geotécnica, presentándose en plataformas geológicas en Chimbote, (Tavera, 2014, p.1).

Así mismo, tenemos (N.T.P E-030, 2016, p.4), que considera al territorio nacional según la zonificación está en la zona 4, como se especifica en la Figura N° 1. La zonificación que está basada en la sismicidad observadas, la característica general de movimiento sísmico y su atenuación con la distancia del epicentro, como en la investigación geotectónica. Cada una de las zonas recibe un valor “z” como se aprecia en la tabla N° 1. El factor se interpretará con rapidez máxima horizontal en los suelos rígidos con una posibilidad del diez por ciento de propagarse en cincuenta años. El valor “z” se expresa en una división de la rapidez de la gravedad.

En primer lugar, tenemos en la zona I del mapa de zonificación sísmica del Perú, presentan los suelos del tipo s1, que son aquellos suelos que no se han estudiado a profundidad.

En segundo lugar, zona ii del mapa de zonificación del Perú, presenta a los suelos cohesivos o arcillosos asimismo a los granulares finos que tienen un grosor desde 3 hasta 16 metros. dado los componentes del suelo, corresponden al tipo de suelo s2 dicho la normativa sismo resistente del Perú.

En tercer lugar, la zona iii está establecida por su totalidad por almacenes de suelos finos, asimismo de arena cementante que tiene una extensión de entre 10 hasta 20 metros, encontramos la presencia de un estrato constituido de grava. por la conducta dinámica y por las propiedades que presenta este tipo de suelo, es denominado suelo tipo s3 de acuerdo a la Normativa Sismo Resistente del Perú.

Finalmente detalla la zona iv, la cual está formada por arena eólica que tiene un grosor enorme, además cuentan con almacenes fluviales, también suelos pantanosos y almacenes marinos, debido a la alta presencia de napa freática. Por la conducta del terreno y a sus propiedades es que este tipo de suelo es catalogado como suelo tipo s4 de acuerdo a la normativa sismo resistente del Perú.

De igual forma, según la N.T.P “E – 030” (2016, p.8), “se enumera el perfil de suelo teniendo en consideración las cualidades mecánicas que poseen los suelos, el tiempo fundamental de vibración, además se debe tener en cuenta la velocidad a la que se va a propagar las ondas de corte y grosor del estrato”, existen cuatro tipos de perfiles de suelo:

Primero el perfil tipo s1, que son las rocas o suelos muy rígidos. Se consideran rocas con cierto nivel de similitud, asimismo suelos rígidos con una rapidez de extensión de ondas correspondiente al de una roca, la etapa elemental para excitaciones de menor extensión no debe exceder los 0.25s. Rocas fragmentadas, deben tener una firmeza al aplastamiento el cual no debe ser limitada mayor o equivalente a 500k.Pa (5kg/cm<sup>2</sup>). Grava arenosa compactada o arena compactada y suelos cohesivos densos el cual, el espesor no debe ser menor que 20 metros, debe tener una firmeza al corte no drenado y debe ascender a los 100 kPa.

Seguidamente para el perfil tipo s2, vienen a ser los suelos intermedios, este tipo de perfil de suelo mayormente se le conoce como suelos medio rígidos, con una rapidez de extensión de onda de corte entre “180 m/s y los 500 m/s”.

Después, para el perfil tipo s3, son los suelos flexibles o con estratos de gran espesor, son aquellos que pertenecen a los tipos de suelos transigentes o estratos de mayor magnitud en los que el grado elemental, para oscilaciones de poca extensión, se presenta superior a 0.6s.

Por último, para el perfil tipo s4, son aquellos suelos de condiciones excepcionales, este tipo de suelo pertenece al tipo de suelo considerablemente flexible, donde las condiciones topográficas o geológicas son perjudiciales, de los

cuales solamente se establecerá realizando el estudio de mecánica de suelo.

Por otro lado, se considera a la densidad de muros una incidencia del 60%, se hace el cálculo en dos direcciones tanto horizontal como vertical y estos dos valores se promedian, (Silva, 2017, p.63).

Así mismo, para la Norma Técnica E070 (2019), la albañilería confinada, es la técnica de la construcción que se ha empleado regularmente para las edificaciones de las viviendas, se hace el vaciado de grado en grado a las construcciones del muro de mampostería; esta mezcla de concretos colocara e iniciara desde la orilla superior de la cimentación no en el sobre cimientto, para dichas juntas de construcción entre el elemento del concreto se harán libre de partículas sueltas, rugosas y humedecidas, en la parte horizontal de la distancia del amarre del refuerzo vertical que habrá de ser penetrado en el interior de dicha cimentación o viga; no se va a permitir montar su doblez directamente sobre su último hileras de muro (p.21).

Además, Rodríguez, (2014), nos menciona que la albañilería confinada es una técnica que, si se construye correctamente, puede resistir bien el desastre del telurio. Utiliza los mismos materiales básicos de concreto y ladrillo que en las edificaciones de mampostería no reforzada y los edificios de armazón de hormigón armado rellenos de mampostería, pero tiene una secuencia y un sistema de construcción diferente. En la construcción de albañilería confinada, los muros de mampostería soportan las cargas sísmicas y el concreto se utiliza para confinar los muros (pp.1-5).

Por otra parte, la *granulometría*, es la determinación del tamaño de partícula consiste en comprobar la relación de tamaño de partícula, de diferentes tamaños en el suelo. También llamado grado de suelo (Dayron, 2018, p.15).

Según Villalba N. (2015), Define que “la topografía es la ciencia encargada de estudiar las formas físicas de las superficies y sus principios, tiene como objetivo procesar la presentación gráfica del terreno en un plano de escala tanto en su forma natural como en su forma artificial” (p.22).



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo:**

**- Descriptiva:**

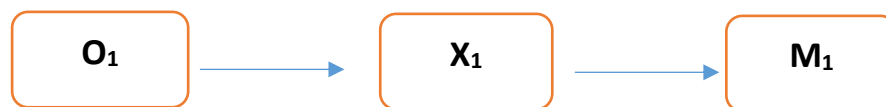
Porque se describió los hechos reales del A.H. Las Begonias, por el cual se va poder determinar la vulnerabilidad, peligro y exposición de las viviendas.

**Diseño:**

**- No experimental:**

Porque no habrá manipulación de la variable.

**Esquema:**



**Dónde:**

**O<sub>1</sub>: Muestra que se empleará para la investigación**

➤ **O<sub>1</sub>:** Viviendas Informales

**X: Variables**

➤ **X<sub>1</sub>:** Riesgo sísmico (PS, VS, ES)

**M<sub>1</sub>: resultados obtenidos**

## **3.2 Variables de operacionalización**

### **3.2.1 Variable:**

Riesgo sísmico

### **3.2.2 Definición conceptual:**

Define al Riesgo Sísmico como una acción de la vulnerabilidad y del peligro sísmico, que se puede expresar de esta forma:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Para determinar la vulnerabilidad de un área, se ve afectada la ecuación del riesgo sísmico ( $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$ ), a causa de la densidad poblacional, (Mosqueira y Tarque, 2005).

### **3.2.3 Definición operacional:**

Se empleó la ficha técnica en campo, con el fin de analizar el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias de Nuevo Chimbote.

### **3.2.4 Dimensión:**

Vulnerabilidad sísmica

#### **3.2.4.1 Indicadores:**

- Densidad de muros
- Calidad de mano de obra y material
- Estabilidad de muros

#### **3.2.4.2 Escala de medición:**

- Nominal

### **3.2.5 Dimensión:**

Peligro sísmico

#### **3.2.5.1 Indicadores:**

- Zonificación

#### **3.2.5.2 Escala de medición:**

- Nominal

### **3.2.6 Dimensión:**

Exposición sísmica

#### **3.2.6.1 Indicadores:**

- Tipo de suelo
- Topografía y pendiente

#### **3.2.6.2 Escala de medición:**

- Nominal

### 3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

#### 3.3.1 Población

Son conjuntos de elementos finitos o seres, capaz de recibir la acción de ser observadas. Por lo tanto, se puede hablar de generalidades de instituciones, automóviles, familias, empresas, votantes, etc, (Valderrama, 2013, p. 182).

La población seleccionada del A.H. Las Begonias cuenta con un total de 268 viviendas, de las cuales 206 viviendas son de material rústico: eternit, esteras y madera, 62 viviendas de albañilería.

Tabla N° 02. Viviendas encuestadas

<b>VIVIENDAS</b>	<b>TIPO</b>
ADOBE	44
ESTERAS	38
MADERA	124
<b>ALBAÑILERÍA</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración propia

##### 3.3.1.1. Criterios de inclusión

- Viviendas de albañilería:

Debido a que las construcciones de albañilería son consideradas como edificaciones esenciales según establecido por la norma E-030.

##### 3.3.1.2. Criterios de exclusión

- Viviendas de materiales rústicos
- Viviendas de adobe

Debido a que las construcciones de material rustico no son consideradas como edificaciones esenciales según establecido por la norma E-030.

### 3.3.2. Muestra

Es un subgrupo o subconjunto que representa una población, forma una parte de la población. Y es específica porque revela las características de la población cuando se establece el método correcto de muestreo de la cual proviene; es diferente de ella solo en el número de unidades incluidas. (Valderrama, 2013, p. 184).

A.H Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, la cual está conformada por 62 viviendas de albañilería.

$$N = \frac{Z^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + Z^2 * P * q}$$

p= Probabilidad de éxito (50%).

q= Probabilidad de fracaso (50%).

Z = Estadístico Z, a un 95% de confianza (1.96)

N= Tamaño de la población (62 viviendas)

E= Precisión o error máximo admisible (5%)

n= Tamaño de la muestra

Reemplazando los valores podemos decir:

$$n = \frac{1.96^2 * 62 * 0.50 * 0.50}{(0.05^2 * (62 - 1)) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50} \quad n = 54 \text{ viviendas}$$

### 3.3.3. Muestreo

Para este tipo de muestreo, se escogió la muestra con el fin de ser analizada, por lo tanto, la mayoría de individuos o población no suelen ser elegidos, debido a la necesidad económica que se necesita para la investigación. (Rojas, 2017, p.33).

Probabilístico Simple, porque la población es homogénea, un mismo sistema de construcción.

#### **3.3.4. Unidad de análisis**

Las 54 Viviendas de albañilería del A.H. Las Begonias.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Tabla N° 03: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
observación	ficha técnica

Fuente: Elaborada propia

#### **3.4.1. Técnica de recolección**

Este trabajo de investigación se realizó mediante la técnica de observación, para la recolección de los datos de las viviendas del A.H Las Begonias, donde se desarrolló el estudio.

- Estudio de suelos:

Para conocer el tipo de suelo que tiene el A.H. Las Begonias.

- Topografía:

Para conocer la topografía que tiene el A.H. Las Begonias.

#### **3.4.2. Instrumento**

FICHA TÉCNICA (Anexo N°4): Se utilizó a manera de herramienta y poder reunir información las viviendas del A.H Las Begonias, y con se pudo lograr los resultados del estudio de riesgo sísmico.

- Estudio de granulometría:
  - Contenido de humedad
  - Límite líquido y plástico

- Corte directo
- DPL
- GPS

### **3.4.3 Validez y confiabilidad**

Para la confiabilidad y validez del trabajo de la investigación, se usó la aprobación de 3 ingenieros, que evaluaron la ficha técnica por, quienes comprobaron el grado de validez.

## **3.5 Procedimientos**

Se recolectó los datos basados en el estudio del autor Blondet Saavedra, en la tesis titulada “Estimación del riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada”, además de varias fuentes de investigación la cual respaldaron el estudio. La evaluación del peligro sísmico se determina bajo la medida de la sismicidad, esto determinado por el “R.N.E, “E.030”. Según la zona en la que se encuentra, esta investigación se halla en la zona 4 teniendo un índice de sismicidad alta.

Se elaboró la ficha técnica para recopilar información, dicha ficha será evaluada por tres ingenieros expertos donde ellos aprobarán mi ficha técnica para luego poder ir hacer mis encuestas y poder evaluar a los pobladores de la zona.

Luego, se visitó dicha zona de estudio en la que se inspeccionaron las 54 viviendas, estos fueron seleccionados de manera aleatoria para representar a la población de investigación. La inspección se lleva a cabo para recopilar todas las informaciones necesarias de acuerdo con la ficha técnica.

Se ha identificado el área a estudiar, haciendo una inspección visual a las viviendas, se encontró viviendas que son de material noble, y se procederá a realizar las encuestas, previamente ya informados los habitantes de dichas viviendas, que les ayudará a no realizar nuevas construcciones de mala calidad, así no generando gastos en vanos.

Se procedió a llenar la ficha técnica, datos del propietario, características de la vivienda, por quien fue diseñada, ejecutada, tipos de materiales empleados entre otros.

Luego, se determinó la vulnerabilidad sísmica se ha evaluado la vulnerabilidad no estructural y la vulnerabilidad estructural, donde la vulnerabilidad estructural se obtiene bajo los siguientes parámetros: la que lo determinará para cada dirección de la vivienda.

Se obtuvo la expresión siguiente: Con la fórmula se determinó la densidad de los muros, si en caso es inadecuada, aceptable y adecuada. Para eso es necesario hacer las mediciones a cada una de las viviendas a evaluar, prontamente llevarlo al AutoCAD, donde cada una de las viviendas habrá croquis con las medidas proporcionadas. Una vez determinada la densidad de los muros, se continuará con el siguiente parámetro que son los materiales y la calidad de la mano de obra. La información se recopiló utilizando la técnica de la observación directa y concluye si es de regular calidad, mala calidad y buena calidad.

La vulnerabilidad no estructural se ha evaluado bajo la medida de los parapetos y tabiquería, si todas son inestables o todas son estables.

Para obtener el nivel de exposición, se ha determinado utilizando el siguiente parámetro: El tipo de suelo se ha identificado en función a la relación de calicatas, describiendo el tipo de suelo y poder identificar qué tipo de materiales debe contener, de acuerdo con el S.U.C.S (sistema unificado de clasificación de suelo) examinando por laboratorios. El material indicado indica el tipo de perfil de suelo, establecido en el "R.N-E-030", diseño sismorresistente, si es un tipo de suelo  $S_0$ , tipo  $S_1$ , tipo  $S_2$ , tipo  $S_3$  o tipo  $S_4$ ; con este fin se llevará a cabo el estudio del suelo con fines de cimentación que consta de 4 calicatas se determinará el perfil de suelo de la zona a estudiar. La topografía y la pendiente se realizaron utilizando un "G.P.S" - Garmin e.Trex 10", donde se determina su pendiente del terreno según el Manual de carretera DG-2018, si es un terreno ondulado, escarpado, un terreno plano o un terreno accidentado.



### 3.6 Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivos: Esta investigación es de un análisis descriptivo, se analiza el “Riesgo Sísmico de las viviendas informales del A.H. Las Begonias”, utilizando la ficha técnica que se evaluará: “el peligro sísmico x vulnerabilidad sísmica x exposición”, se utiliza el Excel para asumir una lectura de los resultados usando curvas, barras e histogramas.

### 3.7 Aspectos éticos

En la realización de la investigación se tiene presente los artículos de la Resolución del Consejo Universitario N° 0126-2017, con fecha 23 de mayo del 2017, de la Universidad César Vallejo. Considerando los cuatro principios éticos que se detallan a continuación:

Por *Autonomía*, de forma que los autores de la presente tesis a seguir los artículos correspondientes, el objetivo para determinar el Riesgo Sísmico de las viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash.

*No Maleficencia*, El resultado obtenido de las fichas técnicas serán usados con el fin de saber el nivel de riesgo sísmico de estas viviendas, que serán bien empleadas.

Por otro lado, se aplicará la *Beneficencia*, ya que la tesis tiene una finalidad beneficiar a la sociedad, puesto que el objetivo principal de esta investigación es determinar el Riesgo Sísmico de las viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash, evitando gastos adicionales en sus futuras construcciones.

De *Justicia*, de tal forma que los autores serán tratados con el respeto necesario antes, durante y después de la recolección de datos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Descripción de la zona de estudio

En esta investigación se analizaron 54 viviendas de albañilería, según la muestra obtenida del A.H. Las begonias de Nuevo Chimbote – Ancash.

Tabla N° 04: Ubicación Geográfica

Ubicación Geográfica	
Altitud	4 m.s.n.m
Superficie Geográfica	389..83Km2
Latitud	9° 4 28.36"
Longitud	78° 4 28.36"

Fuente: Elaborada propia

#### ▪ Ubicación Geográfica

El distrito de Nuevo Chimbote está ubicado en la parte Noreste de la provincia del Santa, departamento de Ancash, ubicado al Norte del Perú.

Tabla N° 05: Ubicación Geográfica

Ubicación	
Departamento	Ancash
Provincia	Santa
Distrito	Nuevo Chimbote
Sector	A.H Las Begonias
Área de intervención	60197.23 m2

Fuente: Elaborada propia

El "A.H Las Begonias" se encuentra a 10 minutos del casco urbano del distrito de Nuevo Chimbote.

Tabla N° 06: Límites Geográficos

Límites	
Norte	A.H. Nueva Esperanza
Sur	A.H. Los Constructores
Este	Av. Chinecas
oeste	Av. Central

Fuente: Elaborada propia

#### 4.2 Resultado del objetivo N° 01 vulnerabilidad sísmica:

##### Vulnerabilidad sísmica:

Para hallar la vulnerabilidad sísmica se evaluará la vulnerabilidad estructural y no estructural.

Tabla N° 07: Vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad Sísmica		
Estructural		No Estructural
Densidad de muros (60%)	Mano de obra y materiales (30%)	Tabiquería y parapetos (10%)
Adecuada: ( 1 )	Buena calidad: ( 1 )	Todos estables: ( 1 )
Aceptable: ( 2 )	Regular calidad: ( 2 )	Algunos estables: ( 2 )
Inadecuada: ( 3 )	Mala calidad: ( 3 )	Todos inestables: ( 3 )

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

**Descripción:** La vulnerabilidad sísmica se ha evaluado mediante la densidad de muros con un valor del 60%, teniendo como valores: adecuada, aceptable e inadecuada. La mano de obra y materiales con un valor del 30%, teniendo como valores: buena calidad, regular calidad y mala calidad. Con respecto a la tabiquería y parapetos con un valor del 10%, teniendo como valores: todos estables, algunos estables y todos inestables.

##### ▪ Fórmula de la Vulnerabilidad Sísmica:

$$VS = 0.60 * \text{Densidad de muros} + 0.30 * \text{Mano de obra} + 0.10 * \text{Tabiquería}$$

#### 4.2.1 Densidad de muros

La dirección de cada vivienda se determinó mediante los siguientes parámetros de la vulnerabilidad estructural.

Mediante la expresión siguiente: 
$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{ZUNS}{56}$$

Dónde:

–L = Longitud total del muro incluyendo sus columnas (sólo intervienen muros con L > 1.2 m)

–t = Espesor efectivo

–Ap = Área de la planta típica

–Z = Ubicación de la vivienda, según su zona sísmica (Norma E-030)

–U = 1, Edificaciones comunes, destinadas a viviendas (Norma E-030)

–N = Número de pisos de la vivienda

–S= Factor de suelo (1.1), según su zona sísmica (Norma E-030)

Tabla N° 08: Zonificación

Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente: Norma Técnica E.030-2016

**Descripción:** La Zona de estudio del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, se encuentra como Z4 según el mapa de zonificación, y tendría un factor Z= .45g, según la norma e.030-2016.

Tabla N° 09: Factor de Suelo “S”

SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma Técnica E.030-2016

**Descripción:** En la tabla n° 09, el factor de suelo del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, es 1.1 con respecto a la tabla n° 09, ya que se encuentra en la zona 4 con un tipo de suelo 3, según la la norma e.030-2016.

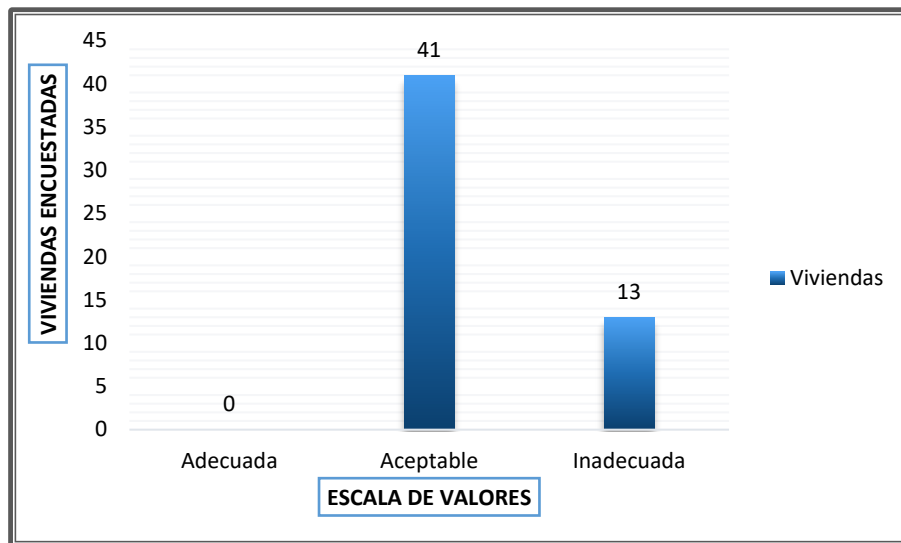
Tabla N° 10: Categoría de las Edificaciones y Factor “U”

Categoría	Descripción	Factor U
A	Edificaciones esenciales	1.5
B	Edificaciones importantes	1.3
C	Edificaciones comunes	1.0
D	Edificaciones temporales	criterio del proyectista

Fuente: Norma Técnica E.030-2016

**Descripción:** En la tabla n° 10, la categoría designada y factor del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, es categoría c, con un factor de *u* de 1.0, según la la norma e.030-2016.

Gráfico N° 01: Densidad de muros



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados que muestra el gráfico N°01 indican que la encuesta realizada a las viviendas del A.H. Las Begonias, nos dio como resultado que 0 (cero) viviendas tienen una densidad de muros adecuada, 41 viviendas tienen una densidad de muros aceptable y 13 viviendas tienen una densidad de muros inadecuada, por lo tanto, el mayor porcentaje de viviendas encuestadas, es *aceptable*, entonces obtiene un valor de 2 de acuerdo a la *tabla n° 07*.

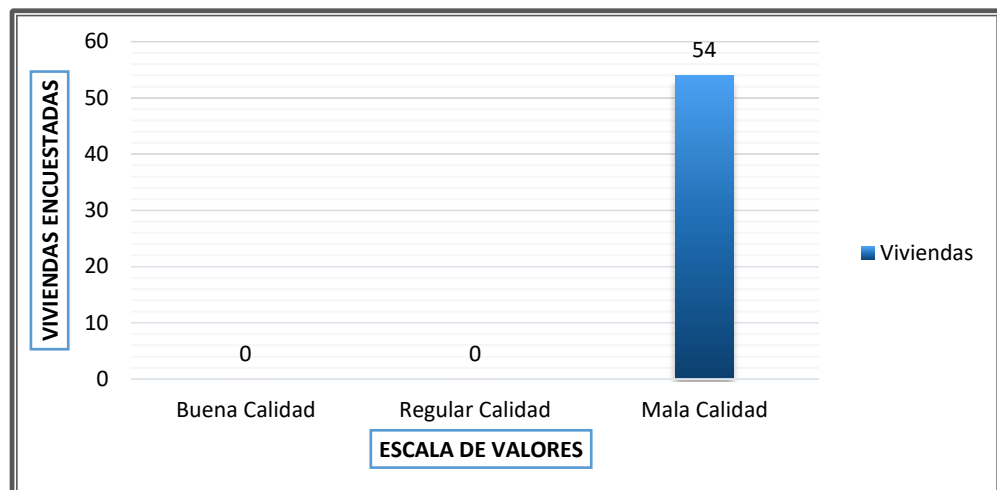
#### 4.2.2 Mano de obra y materiales

La mano de obra y materiales se determinó de manera visual y mediante la encuesta realizada a los propietarios del A.H. Las Begonias, es por ello que se realizaron las siguientes preguntas a criterio de los investigadores:

- ¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica de su diseño?
- ¿Quién estuvo a cargo de la dirección técnica en la construcción?

Por lo tanto, las respuestas serían; arquitecto, ingeniero civil, maestro de obra. concreto, ladrillo, madera, otros.

Gráfico N° 02: Mano de obra y materiales



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados que muestra el gráfico N°02 indican que la encuesta realizada a las viviendas del A.H. Las Begonias, nos dio como resultado que 0 (cero) viviendas tienen mano de obra y materiales de buena calidad y regular calidad, mientras que 54 viviendas tienen mano de obra y materiales de mala calidad, porque en el diseño y en la construcción de su vivienda estuvo a cargo de un maestro de obra, por lo tanto, el mayor porcentaje de las viviendas encuestadas, es de *mala calidad*, entonces obtiene un valor de 3 de acuerdo a la *tabla n° 07*.

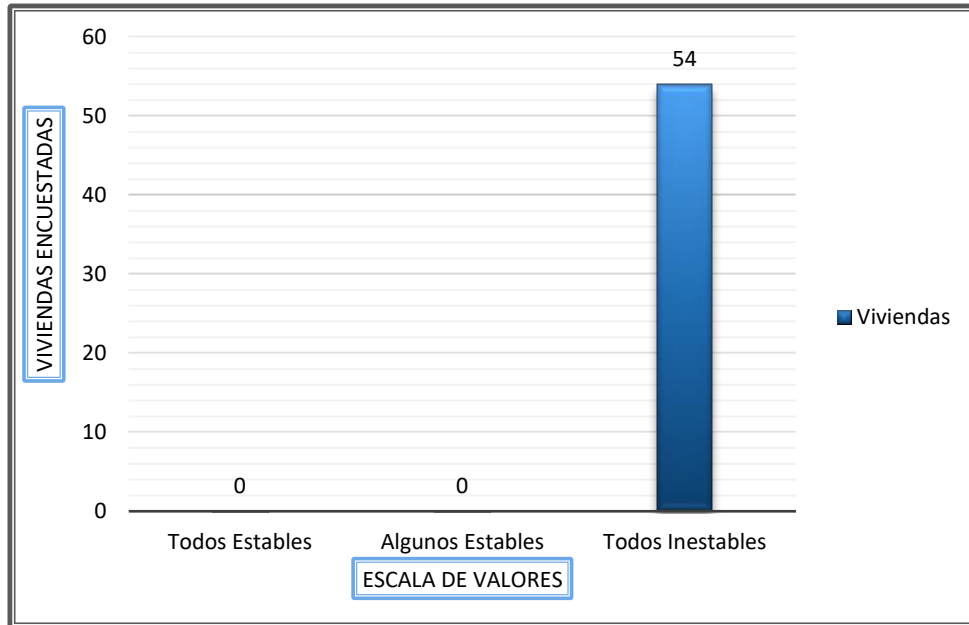
#### 4.2.3 Tabiquería y parapetos

Tabiquería y parapetos se determinaron de manera visual y mediante la encuesta a los propietarios del A.H. Las Begonias, es por ello que se realizaron las siguientes preguntas a criterio de los investigadores:

- ¿La vivienda cuenta con columnetas?

Teniendo como respuesta: si o no.

Gráfico N° 03: Tabiquería y parapetos



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados que muestra el gráfico N°03 indican que la encuesta realizada a las viviendas del A.H. Las Begonias, nos dio como resultado que 0 (cero) viviendas tienen tabiquería y parapeto todos estables y algunos estables, mientras que 54 viviendas tienen tabiquería y parapeto todos inestables, porque no cuentan con columnetas, por lo tanto, el mayor porcentaje de viviendas encuestadas son *todos inestables*, entonces obtiene un valor de 3 de acuerdo a la *tabla n° 07*.

- Por lo tanto, reemplazamos los valores obtenidos, para hallar la vulnerabilidad sísmica:

$$VS = 0.60 * \text{Densidad de muros} + 0.30 * \text{Mano de obra} + 0.10 * \text{Tabiquería...ecuación 1}$$

$$Vs = 60\% * 2 + 30\% * 3 + 10\% * 3$$

$$Vs = 2.4$$

- ✓ La vulnerabilidad sísmica obtuvo un resultado de 2.4.

- Reemplazando valores tenemos:



Tabla N° 11: Valores de la Vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad Sísmica	Valor
Alta	3
Media	2
Baja	1

Fuente: Propia elaboración

**Descripción:** La vulnerabilidad sísmica del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote es alta, debido a que el resultado obtenido es mayor a 2 y según la *tabla n° 09* se considera un valor de 3.

#### 4.3 Resultado del objetivo N° 02 peligro sísmico:

##### **Peligro Sísmico:**

Para halla el peligro sísmico, se evaluará mediante la sismicidad, según el valor obtenido mediante la norma E-030.

Tabla N° 12: Peligro Sísmico

Peligro Sísmico
Sismicidad (40%)
Zona 1: ( 1 )
Zona 2: ( 2 )
Z 3 o Z 4: ( 3 )

Fuente: Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

**Descripción:** El peligro sísmico se evalúa mediante la sismicidad con un valor del 40%, teniendo como valores z1, z2, z3 ó z4, de acuerdo a la zonificación sísmica del Perú del A:H: Las Begonias, Nuevo Chimbote, según la norma técnica E0.30-2016.

#### 4.3.1 Sismicidad

La sismicidad se determinó mediante la zonificación sísmica del Perú, donde el área en estudio se encuentra dentro de la zona de alta sismicidad (Z4) el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años, teniendo un valor de 3, de acuerdo a la *tabla N° 10*.

#### 4.4 Resultado del objetivo N° 03 Exposición Sísmica:

Tabla N° 13: Exposición Sísmica

Exposición Sísmica	
Suelo (40%)	Topografía y pendiente (20%)
Rígido: ( 1 )	Plana: ( 1 )
Intermedio: ( 2 )	Ondulado: ( 2 )
Flexible: ( 3 )	Pronunciada: ( 3 )

Fuente: Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

**Descripción:** La exposición sísmica se evalúa mediante el suelo teniendo un valor del 40%, teniendo como valores: rígido, intermedio o flexible, la topografía y pendiente con un valor del 20%, teniendo como valores: plana, ondulado o pronunciado.

##### 4.4.1 Suelo

Con respecto al proyecto de investigación se han realizado ensayos en laboratorio de mecánica de suelo en INGEOTECNIA S.A.C., con el fin de conocer los datos de clasificación de suelos del “A.H Las Begonias” con los cuatros calicatas, se determinó que tiene un suelo s3-blando conformado por arena mal graduada, clasificación SUCS SP y AASHTO A-2-4, se ha determinado un perfil tipo S3 – suelos blandos, de acuerdo a la Norma E- 0.30, 2016.

Tabla N° 14: Clasificación del tipo de suelo

CALICATA	CLASIFICACIÓN						Profund. (m)
	SUCS	AASHTO	LL	IP	%Humedad	Espesor (m)	
C-01	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.22	-1.75	
C-02	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.24	-1.75	
C-03	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.27	-1.75	
C-04	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.01	-1.75	

Fuente: Informe laboratorio (INGEOTECNIA p. 23)

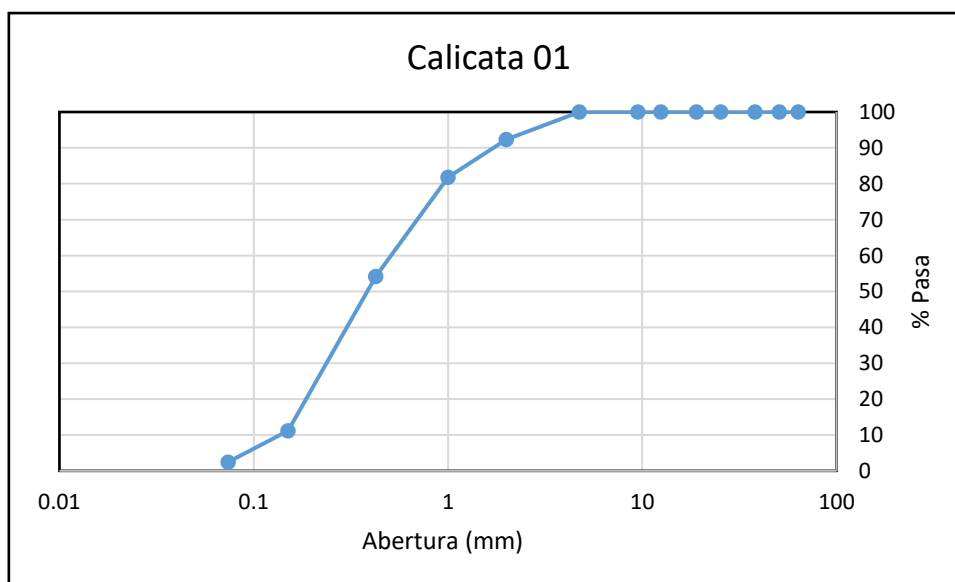
**Descripción:** En la tabla N° 13 se visualiza el tipo de clasificación de suelos de las 4 calicatas realizadas a una profundidad de 2m en el A.H. Las Begonias, nuevo Chimbote, teniendo como capa de relleno 0.25m material de relleno controlado (afirmado) y 1.75m material de arena mal graduada según SUCS es SP y AASHTO A-2-4(materials granulares con partículas finas limosas), como se obtuvo un suelo de tipo S3, en las 4 calicatas, entonces se considera un suelo *flexible*, según la *tabla N° 11* por lo tanto, obtiene un valor de 3.

Tabla N° 15: Análisis Granulométrico Calicata 01

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	35.20	7.63	7.63	92.37
Nº 20	1.000	48.60	10.53	18.16	81.84
Nº 40	0.425	127.90	27.71	45.87	54.13
Nº 100	0.150	198.30	42.97	88.84	11.16
Nº 200	0.074	40.10	8.69	97.53	2.47
< Nº 200	---	11.40	2.47	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 04: Calicata 01



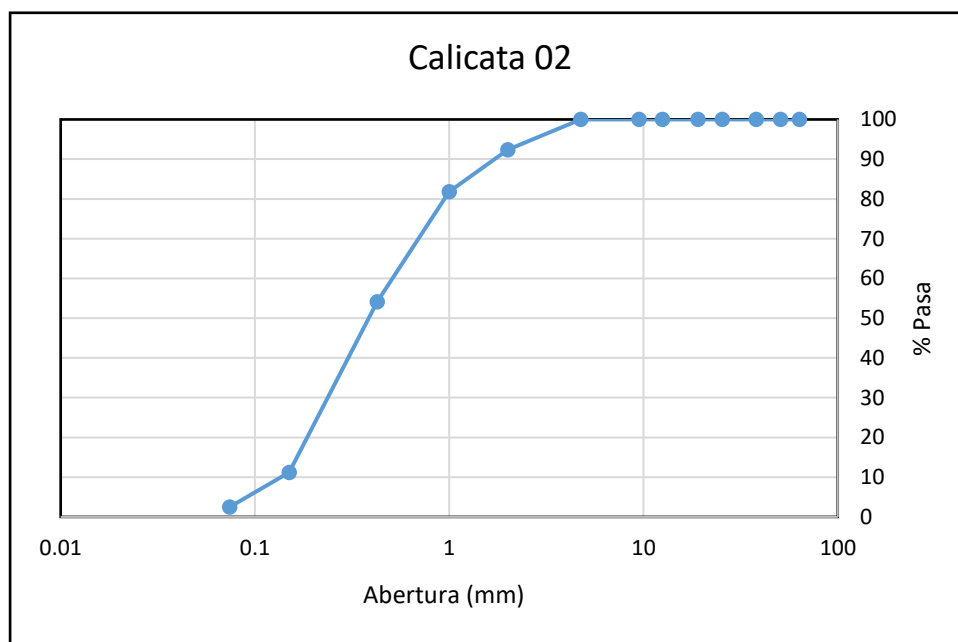
Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Tabla N° 16: Análisis Granulométrico Calicata 02

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	31.60	4.59	4.59	95.41
Nº 20	1.000	78.90	11.47	16.06	83.94
Nº 40	0.425	214.10	31.12	47.18	52.82
Nº 100	0.150	289.50	42.08	89.26	10.74
Nº 200	0.074	61.20	8.90	98.15	1.85
< Nº 200	---	12.70	1.85	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 05: Calicata 02



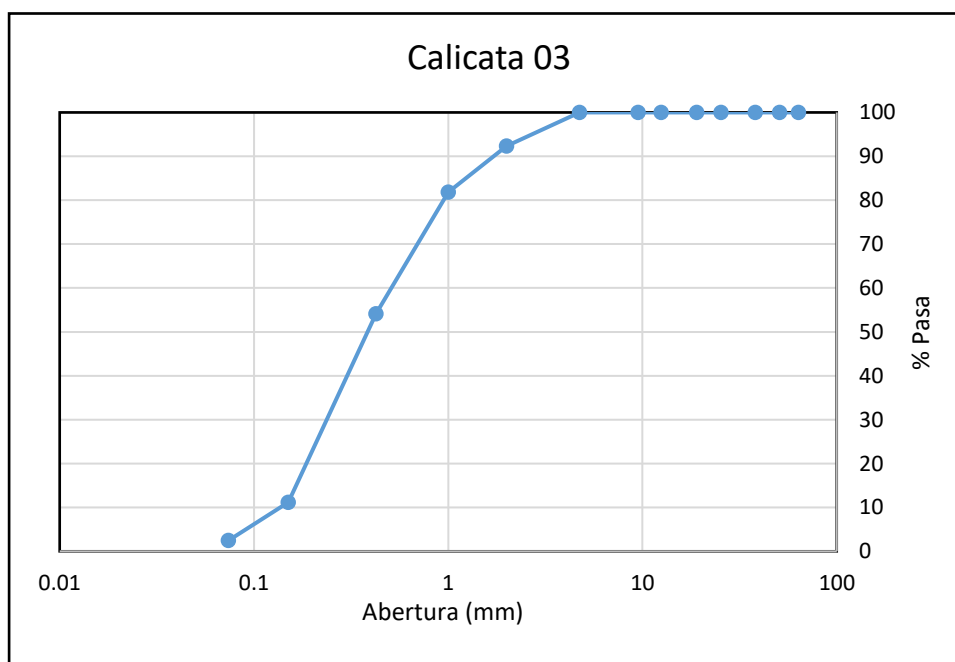
Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Tabla N° 17: Análisis Granulométrico Calicata 03

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	16.80	3.06	3.06	96.94
Nº 20	1.000	29.10	5.30	8.36	91.64
Nº 40	0.425	128.70	23.45	31.81	68.19
Nº 100	0.150	291.00	53.02	84.82	15.18
Nº 200	0.074	72.20	13.15	97.98	2.02
< Nº 200	---	11.10	2.02	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 06: Calicata 03



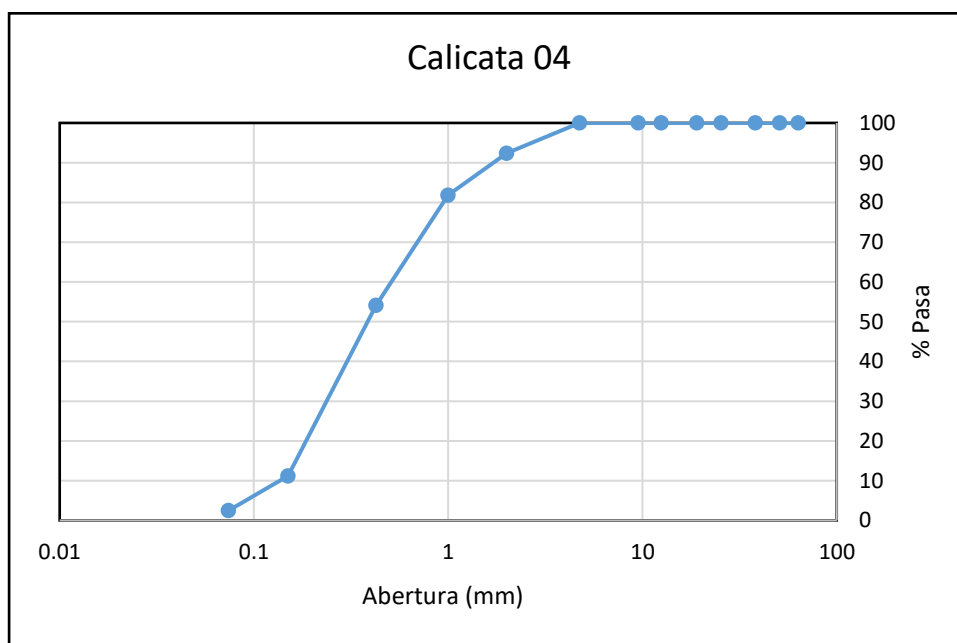
Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Tabla N°18: Análisis Granulométrico Calicata 04

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	35.20	7.63	7.63	92.37
Nº 20	1.000	48.60	10.53	18.16	81.84
Nº 40	0.425	127.90	27.71	45.87	54.13
Nº 100	0.150	198.30	42.97	88.84	11.16
Nº 200	0.074	40.10	8.69	97.53	2.47
< Nº 200	---	11.40	2.47	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 07: Calicata 04



Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

**Descripción:** En las 4 gráficas de las calicatas realizadas en el A.H. Las Begonias, se obtuvieron como resultados: Calicata 01 tiene 0% de graba, 97.53% de arena y 2.47% de finos. Calicata 02 tiene 0% de graba, 98.15% de arena y 1.85% de finos. Calicata 03 tiene 0% de graba, 97.98% de arena y 2.02% de finos. Calicata 04 tiene 0% de graba, 99.03% de arena y 0.97% de finos. En conclusión, la clasificación del suelo es de tipo S3 según la norma E.030, según SUCS es arenas mal graduadas y según AASHTO son materiales con partículas finas de limosas.

Por lo tanto, el valor que se obtiene es el valor de 3, según la *tabla n° 11*.

#### 4.4.2 Topografía y pendiente

Por último, se realizó la topografía del A.H. Las Begonias, nuevo Chimbote, con la ayuda de un GPS, recolectando puntos de coordenadas y transfiriendo la información al programa Civil 3D, para poder conocer las curvas de nivel y sus cotas, así hallar la pendiente del “A.H Las Begonias”, el cual se ha logrado obtener un terreno Ondulado.

Obteniendo un valor numérico de 2 en la *tabla n°11*.

- Por lo tanto, reemplazamos los valores obtenidos, para hallar el peligro sísmico y exposición sísmica:

$$\text{Peligro y Exposición sísmica} = 0.40 * \text{Sismicidad} + 0.40 * \text{Suelo} + 0.20 * \text{Topografía y pendiente...ecuación 2}$$

- Reemplazando valores tenemos:

$$V_s = 40\% * 3 + 40\% * 3 + 20\% * 2$$

$$V_s = 2.8$$

- El peligro y la exposición sísmica del A.H. Las Begonias tiene un resultado de 2.8.



Tabla N° 19: Valores del Peligro Sísmico y Exposición

Peligro y Exposición Sísmica	Valor
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Fuente: elaboración propia

**Descripción:** El peligro y la exposición sísmica es *alta*, debido a que el resultado obtenido es mayor a 2 y según la *tabla N°11* se considera un valor de 3.

#### 4.5 Riesgo Sísmico:

Para hallar el riesgo sísmico, se evaluará mediante la vulnerabilidad, peligro y exposición sísmica.

Tabla N° 20: Valores del Riesgo Sísmico

Vulnerabilidad Sísmica	Valor	Peligro y Exposición sísmica	Valor
Alta	3	Alta	3
Media	2	Medio	2
Baja	1	Bajo	1

Fuente: elaboración propia

**Interpretación:** En la *tabla N°13* se visualiza que se obtuvo un valor de 3 como vulnerabilidad sísmica y un valor de 3 como peligro y exposición sísmica con respecto a la ecuación 1 y 2.

- Cálculo del riesgo sísmico:

$$\text{Riesgo Sísmico} = 0.50 * \text{Vulnerabilidad} + 0.50 * \text{Peligro y Exposición}$$

- Reemplazando valores tenemos:

$$V_s = 50\% * 3 + 50\% * 3, \quad V_s = 3$$

- ✓ En conclusión, las viviendas del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel de riesgo sísmico *alto*, debido a los datos obtenidos de los parámetros del riesgo sísmico.

## V. DISCUSIÓN

Una vez obtenido los resultados donde aplicaron la ficha técnica a cada una de las viviendas seleccionadas y procesan los datos recolectados, para luego obtener los resultados de acuerdo con los objetivos definidos en la investigación y de acuerdo con las fuentes teóricas de investigación son:

En relación a la vulnerabilidad sísmica, Poma (2017), en su investigación titulada: “Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de autoconstrucción en la urb. Popular Minas Buen Aventura de Huacho”, donde obtuvo como resultado que la Urb. Popular Minas Buen Aventura tiene un 73% de vulnerabilidad de riesgo sísmico media y el 27% las edificaciones son altas (p.13).

Por otro lado, Barrera y otros (2015, p.13), la vulnerabilidad se desarrolló indicando como objetivo general: hallar la fragilidad en relación a la estructura de una manera cualitativa según en su investigación Vulnerabilidad en las viviendas coloniales que se ubican en San Diego, ciudad de Cartagena, teniendo como resultado que en la zona de estudio en la que se encuentra, el grado de vulnerabilidad es de 40.33%, lo que significa que tiene una alta vulnerabilidad sísmica.

La vulnerabilidad sísmica de las viviendas del A.H. Las Begonias, el 55.00% se encuentran con un alto rango y el 45.00% con un rango medio. Esto es aprobado por los parámetros empleados de vulnerabilidad no estructural y la vulnerabilidad estructural.

La vulnerabilidad estructural, se enfocó en la densidad de muros, en la calidad de mano de obra y materiales. La densidad de muros de las viviendas del A.H. Las Begonias tienen rango medio. La mano de obra y materiales de las viviendas del A.H es de mala calidad.

En la vulnerabilidad no estructural se basó en la estabilidad de tabiquería y parapetos, tiene como resultado que la tabiquería y parapetos de las viviendas del A.H Las Begonias son inestables por no presentar columnetas.

Con respecto al peligro sísmico, la sismicidad es la frecuencia de los fenómenos sísmicos por unidad de área, y también incluye cierta información sobre la energía sísmica liberada. (Ingeniería Sísmica – Rodríguez Plasencia 2014, p. 05).

En tanto, la sismicidad en Chimbote, con respecto al mapa de zona sísmica del Perú, se puede apreciar que Chimbote y Nuevo Chimbote se encuentran situados en la Zona 4, teniendo un índice de sismicidad alta, en la actualidad presenta una sismología activa, mayormente los sismos presentados son de mediana magnitud y tienen una ubicación en el litoral peruano, ocasionado por el hundimiento de placas tectónicas. Después de muchos eventos sísmicos registrados en el 2013, se procedió a realizar una zonificación sísmica y geotécnica, presentándose en plataformas geológicas en Chimbote, (Tavera, 2014, p.1).

El peligro sísmico del A.H. Las Begonias, indica que el 100% de las viviendas de albañilería tiene un rango alto por estar ubicadas en la zona 4. Esto ha sido confirmado por el mapa zonificación del diseño sísmico de la norma técnica E.030-2016, la ciudad de Nuevo Chimbote Ubicado en zona 4 (p.4).

Con respecto a la exposición sísmica se basa en dos parámetros: el suelo, la topografía y pendiente. Con respecto al primer parámetro, según la N.T.P “E – 030” (2016, p.8), “se enumera el perfil de suelo teniendo en consideración las cualidades mecánicas que poseen los suelos, el tiempo fundamental de vibración, además se debe tener en cuenta la velocidad a la que se va a propagar las ondas de corte y grosor del estrato”. El perfil tipo S4, son aquellos suelos de condiciones excepcionales, este tipo de suelo pertenece al tipo de suelo considerablemente flexible, donde las condiciones topográficas o geológicas son perjudiciales, de los cuales solamente se establecerá realizando el estudio de mecánica de suelo.

El último parámetro que determinó es la exposición sísmica, es el del tipo de terreno (topografía y pendiente), Según el mapa topográfico elaborado con la ayuda de GPS se obtiene el terreno ondulado, según el Manual De Carretera DG-2018.

La exposición sísmica del A.H. Las Begonias, el 100% de las viviendas, tiene exposición sísmica alta, dado que el tipo de perfil de suelo del área de estudio es suelo blando (S3), esto se obtiene al realizar 4 calicatas en el área de estudio, de manera que se pueda entender el tipo de material en base a las muestras y materiales, según el diseño sísmico de la norma técnica E - 030, se clasifican los tipos de perfiles de suelo.

Por este motivo, el peligro sísmico y la exposición sísmica se obtienen en el rango alto, es decir, cuyas viviendas que se construyan en el terreno con pendiente ondulado, perfil de suelo blando (S3) y ubicadas en la zona 4, se asume que el peligro sísmico y la exposición sísmica serán altos.

Con respecto al riesgo sísmico, la investigación se llevó a cabo antes de que ocurriera cierto evento sísmico, en la investigación que se muestra, en los antecedentes, fueron investigaciones donde evaluaron el riesgo sísmico posteriormente de una catástrofe natural como viene siendo los sismos de gran magnitud. Una de las investigaciones es Silva (2017), evaluó el riesgo sísmico de las edificaciones de albañilerías confinadas de la Urb. Las Almendras de la ciudad de Jaén, donde obtuvo como conclusión, un alto nivel de riesgo sísmico de 56.0%, y un nivel de riesgo sísmico medio del 44.0% en las construcciones de albañilería confinada (p.13).

Así mismo, otro de los antecedentes de la investigación que desarrolló por Quinto (2019), evaluó el Riesgos sísmicos de las edificaciones de albañilerías confinadas del Jr. la Reforma, Independencia, Lima 2018, concluyendo que la construcción de la reforma de Jirón en independencia, que se considera de alto nivel de vulnerabilidad de los edificios por movimientos telúricos hasta un 56%, porque las casas no tienen paredes bien espaciadas en ambas direcciones de las casas, para aumentar esto, aumentamos la mano de obra con la que se llevó a cabo y la mala calidad de los materiales (p.7).

Por último, en relación al riesgo sísmico, el 100 % de viviendas en el A.H. Las Begonias tiene un nivel de riesgo sísmico alto. Los resultados obtenidos de vulnerabilidad sísmica, exposición sísmica, peligro sísmico y factores principales en el análisis sísmico lo confirman.

Con respecto a los antecedentes, la investigación se ha desarrollado ante la ocurrencia de un evento sísmico, en las cuales las investigaciones manifestadas en los antecedentes, fueron investigaciones en donde se evaluó el riesgo sísmico posteriormente de una catástrofe natural como lo es un sismo de gran tamaño.

La metodología empleada es *descriptiva - no experimental*, la cual nos permitió recopilar información y ser utilizada en el análisis probabilístico de la muestra de población, sin manipular ninguna variable, teniendo como ventajas: el poder emplear una encuesta, usar el método de observación, nos permite que la investigación se lleve a cabo en el entorno natural del encuestado, lo que garantiza la recopilación de datos honestos y de alta calidad, la recolección de datos es rápida y barata. Dentro de las desventajas: los encuestados no siempre responden con la verdad si sienten que están siendo “observados”. Esto puede negar la validez de los datos, también podría ocurrir un posible sesgo por parte del observador.

La investigación descriptiva es un método eficaz para la recolección de datos durante el proceso de investigación, lo que proporciona información para futuras investigaciones.

Finalmente, podemos decir que las viviendas informales en el A.H. La Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un alto nivel de riesgo sísmico, según, los resultados de nuestra investigación, tenemos una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico alto de igual manera una exposición alta. Los resultados demuestran que las fuentes teóricas que citamos en esta investigación son verdaderas, nos dice que las viviendas de albañilería son vulnerables a daños en función de su zona, materiales de construcción y grado de protección de las casas ante un terremoto, por eso se considera riesgo sísmico alto.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1. Se llegó a concluir que el 55.00% de viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, presenta una alta vulnerabilidad sísmica y el 45.00% conserva un grado medio, por los siguientes parámetros evaluados: densidad de muros, mano de obra y materiales, tabiquería y parapetos. Esto nos indica que la mayoría de las viviendas encuestadas, tienen la posibilidad de sufrir daños o colapsar ante un evento sísmico.
- 6.2. El 100% de las viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, fueron ejecutadas y diseñadas por albañiles en conjunto con materiales de baja calidad y ninguna de las viviendas no cuenta con columnetas, esto nos indica que está propenso a sufrir daños, por tener tabiquería inestable y ser construidas con materiales de baja calidad.
- 6.3. El 100% de viviendas evaluadas del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, presenta un alto nivel de peligro sísmico, debido a la zona en donde se hallan dichas viviendas, que es altamente sísmica, que en cualquier momento podría ocurrir un evento sísmico, según la norma e.030, el A.H. Las Begonias, se encuentra dentro de la zona 4.
- 6.4. La exposición presenta un rango alto, en el 100% de las viviendas evaluadas del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, donde se realizó un estudio de suelo y el tipo de suelo obtenido de las 4 calicatas es un suelo blando (S3), y teniendo como topografía del terreno ondulada.
- 6.5. Se concluye que las viviendas informales en el A.H. La Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un alto nivel de riesgo sísmico, en consecuencia de los resultados obtenidos de los parámetros evaluados por el riesgo sísmico: la vulnerabilidad sísmica, el peligro sísmico y la exposición. Esto nos indica que las viviendas están propensas de sufrir daños o colapsar ante un evento sísmico.

## **VII. RECOMENDACIONES**

7.1 Se recomienda a la población lo siguiente:

- Cuando decidan edificar sus futuras viviendas, lo realicen con una apropiada densidad de muros, superior al valor del parámetro establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E-030 “Diseño Sismo resistente”, para así poder disminuir ampliamente la vulnerabilidad sísmica.
- Que las viviendas del A.H. Las Begonias que fueron registradas con un rango alto de riesgo sísmico, sean reforzadas sus estructuras con el fin de evitar daños de pérdida humana, material y económica durante un evento sísmico.
- De igual forma, las viviendas que se construirán en un futuro cercano del A.H. Las Begonias, se realicen las mejoras en el suelo, debido a que cuentan con un suelo blando de S3, en caso de un gran terremoto sus estructuras se debilitaran, lo que provocará daños en su casa.

7.2 Se recomienda a los futuros investigadores a seguir investigando este tipo de proyectos, con el fin de evaluar el riesgo sísmico, ya que el Perú es una zona altamente sísmica y con los resultados poder plantear estrategias, con el fin de prevenir futuros daños.

7.3 Se recomienda al gobierno central a través de las municipalidades promover programas de capacitación hacia los trabajadores de construcción civil y así poder reducir tanto la vulnerabilidad como el riesgo sísmico.

7.4 Finalmente, también se recomienda a la Municipalidad de Nuevo Chimbote, del área de desarrollo urbano, tengan una mayor orden territorial, con el fin de evitar que las personas construyan de manera informal, y dar la orientación y el apoyo necesario a la población.

## REFERENCIAS

BARRERA y NIEVES. "Determinación de la Vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena" [en línea], Bolívar: 2015, pg. 13 [fecha de consulta: 12 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/6sfvd>

BACHMANN, Hugo; SUISSE. OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT. Seismic conceptual design of buildings: basic principles for engineers, architects, building owners, and authorities. SDC, 2003, pp.7. Available in: <https://n9.cl/wycy6>

BECERRA, Richard. "Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca – 2015" [en línea] Perú: 2015, pg.10. [fecha de consulta: 13 de abril 2020]. Universidad Privada del Norte Cajamarca. Disponible en: <https://n9.cl/voybiy>

BIRKMANN, Joern, et al. Framing vulnerability, risk and societal responses: the MOVE framework. Natural hazards, 2013, vol. 67, no 2, p. 193-211. Disponible en: <https://n9.cl/hopi>

BONETT, Ricardo. "Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada.". Tesis doctoral, UPC, Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica, 2003 [fecha de consulta: 12 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/8ntq>

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES, Sismo [en línea], 2017, pg.31 [fecha de consulta: 23 abril 2020], Disponible en: <https://n9.cl/5atci>

CIUREAN, Roxana L.; SCHRÖTER, Dagmar; GLADE, Thomas. Conceptual frameworks of vulnerability assessments for natural disasters reduction. En Approaches to disaster management-Examining the implications of hazards, emergencies and disasters. IntechOpen, 2013. Disponible en: <https://n9.cl/uxb7o>

COLLPA, Javier y MIRANDA, Manuela "Riesgo sísmico en la infraestructura de la Institución Educativa José Olaya provincia de Casma –Ancash–2018– propuesta de solución" [en línea], Perú 2018, pg.22 [fecha de consulta: 13 de abril 2020], Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: <https://n9.cl/ps8k4>



CRED and UNISDR. (2016). The Human Cost of Weather-Related Disasters 1995–2015. Google académico. Disponible en: <https://n9.cl/bgzo5>

CRESPO, Carlos, (2004). Mecánica de Suelos y cimentaciones. México: Limusa.  
Cruz, L. (2005) [en línea] Geotecnología. Universidad del Cauca. Colombia pp.10 - 18 y pp. 34 - 40. [fecha de consulta: 15 mayo 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/ke1of>

GIARDINI, Domenico; WÖSSNER, Jochen; DANCIU, Laurentiu. Mapping Europe's seismic hazard. Eos, Transactions American Geophysical Union, 2014, vol. 95, no 29, p. 261-262. Available in: <https://n9.cl/m6cy2>

INDECI (Perú), peligro. [en línea], 2006, pg.1 [fecha de consulta: 18 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/o05jw>

INDECI (Perú), Sismo [en línea], 2006, pg.14 [fecha de consulta: 23 abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/2wrgc>

INDECI (Perú), Sismicidad [en línea], 2010, pg.17 [fecha de consulta: 23 abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/o05jw>

INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ [en línea], 2014, p.11. 17 [fecha de consulta: 30 abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/ay69>

KAMRANZAD, Farnaz; MEMARIAN, Hossein; ZARE, Mehdi. Earthquake Risk Assessment for Tehran, Iran. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2020, vol. 9, no 7, p. 430. Available in: <https://n9.cl/2bou8>

KUROIWA, Julio. Riesgo Sísmico, “Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú” [en línea], Perú: 2016, pg.12 [fecha de consulta: 18 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/ysim>

KUROIWA, Julio. 2002. “Reducción de desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza”. [en línea], Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Lima, Perú [fecha de consulta: 18 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/ysim>

MARTÍNEZ, Sandra. “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia”. Tesis (Bachiller en Ingeniería). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2014, pg5 [fecha de consulta: 12 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/jd0t>

MOSQUEIRA, miguel y TARQUE, sabino. Riesgo sísmico, tesis: “Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la Costa Peruana”, [en línea], Perú: 2005, pg.04 [fecha de consulta: 18 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/vyx4>

MOSQUEIRA, Miguel, topografía [en línea], 2012, pág. 54. [fecha de consulta: 25 mayo 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/hgwr>

MOSQUEIRA, Miguel y TARQUE, Sabino, vulnerabilidad [en línea] 2005, pg.54 [fecha de consulta: 22 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/8tckv>

NORMA TÉCNICA E.030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE” [en línea], 2016, pg.4 [fecha de consulta: 02 mayo 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/w9oq>

NORMA TÉCNICA E - 030 “DISEÑO SISMORRESISTENTE [en línea] 2003, pg.14 [fecha de consulta: 02 mayo 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/r54s>

NORMA TÉCNICA, E.- 070 [en línea] 2006, Pg. 22 [fecha de consulta: 15 mayo 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/4aod>

PAUCAR, Irineo “Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas en la urbanización la libertad en el distrito de Lurigancho Chosica – 2018” [en línea], Perú 2018, pg.1 [fecha de consulta: 14 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/h12y1>

POMA, Cecilia. “Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de autoconstrucción en la urbanización popular minas Buenaventura – Huacho – 2017” [en línea], Perú: 2017, pg.13 [fecha de consulta: 13 de abril 2020], Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en: <https://n9.cl/6uiou>

QUINTO, Kelvin. “Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del Jirón la Reforma – Independencia, Lima 2018” [en línea], Perú 2019, pg.7 [fecha de consulta: 14 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/0lbe>

“Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana” [en línea], Lima. 2005. [fecha de consulta: 18 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/uw9t>

RODRÍGUEZ, Mario, “Albañilería”. “Confined Masonry Construction” (2011, pp,1-5). [fecha de consulta: 12 de abril 2020]. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Available in: <https://n9.cl/3bq70>

SANTANA, Daniel. “Diseño sísmico por desempeño de estructuras de albañilería confinada” [en línea], Perú 2012, pg.14 [fecha de consulta: 12 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/ru7nz>

“SAMEH. Seismic vulnerability evaluation of existing R.C. buildings”. Egipto: 2016, pg.189-197. Disponible en: <https://n9.cl/f7k2f>

SILVA, Vitor. Critical issues on probabilistic earthquake loss assessment. Journal of Earthquake Engineering, 2018, vol. 22, no 9, p. 1683-1709. Available in: <https://n9.cl/e9nvh>

SARIRI, kristina & Sovic, Ivica. (2018, pp.1). Seismic hazard and seismic risk. Available in: <https://n9.cl/j511>

SILVA, Giancarlo. “Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización las Almendras de la ciudad de Jaén” [en línea], Perú 2017, pg.12 [fecha de consulta: 13 de abril 2020]. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <https://n9.cl/sqlba>

SILVA, Giancarlo, “Densidad de muros”, [en línea] 2017, pg. 63 [fecha de consulta: 02 mayo 2020]. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <https://n9.cl/qwzr>

TAVERA, Hernando, Sismicidad en Chimbote [en línea], 2014. Pg.01, [fecha de consulta: 02 mayo 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/kwvxy>

VALCÁRCEL, Jairo “Análisis y gestión de riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales” [en línea] 2013, pg.1. [fecha de consulta: 13 de abril 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/xv2o>

VASQUEZ, Jimi. “Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en los Pueblos Jóvenes Florida Baja y Florida Alta - Chimbote - 2016” [en línea], Perú 2017, pg. 3 [fecha de consulta: 13 de abril 2020] Universidad Nacional del Santa, 2017. Disponible en: <https://n9.cl/rpsl>

VERA, William. “Riesgo Sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio el estanco, Cajamarca”. Perú: 2014, pg.4. Disponible en: <https://n9.cl/tpi5>

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 01**

**MATRIZ DE**

**OPERACIONALIZACIÓN**

**DE VARIABLES**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala De Medición
Riesgo Sísmico	Define al Riesgo Sísmico como una acción de la vulnerabilidad y del peligro sísmico, que se puede expresar de esta forma: $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Para determinar la vulnerabilidad de un área, se ve afectada la ecuación del riesgo sísmico ( $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$ ), por la densidad poblacional, (Mosqueira y Tarque, 2005).	Se empleará la ficha técnica en campo, con el fin de analizar el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias de Nuevo Chimbote	Vulnerabilidad Sísmica	Densidad de muros	Nominal
				Calidad de mano de obra y material	
				Tabiquería y parapero	
			Peligro Sísmico	Zonificación	Nominal
				Topografía y pendiente	
			Exposición	Tipo de suelo	Nominal
				Nivel Freático	

**ANEXO N° 02**

**INSTRUMENTO DE**

**RECOLECCIÓN DE**

**DATOS:**

**FICHA TÉCNICA**



## FICHA TÉCNICA

### I. Datos Generales.

1. Propietario(a)

---

2. Ubicación de la vivienda (Marcar con una X)

☐

Jirón

☐

Avenida

☐

Calle

☐

Otro

3. Datos de la vivienda

Pisos construidos

Pisos proyectados

Altura entrepiso

Antigüedad

4. Dimensiones aproximadas de la vivienda

Frente

Fondo

### II. Diseño y construcción de la vivienda.

1. ¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica de su diseño? (Marcar con una X)

☐

Ingeniero Civil

☐

Arquitecto

☐

Maestro de obra

☐

Otro: \_\_\_\_\_

2. ¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica en la construcción? (Marcar con una X)

☐

Ingeniero Civil

☐

Arquitecto

☐

Maestro de obra

☐

Otro: \_\_\_\_\_

3. ¿Qué tipo de material empleo en su vivienda? (Marcar con una X)

☐

Concreto

☐

Ladrillo

☐

Madera

☐

Otros: \_\_\_\_\_

4. ¿La vivienda cuenta con columnetas?

☐

Si

☐

No

5. Dimensiones de las Columnas:

\_\_\_\_\_

6. Dimensiones de las vigas:

\_\_\_\_\_

7. Dimensiones de los muros:

\_\_\_\_\_

8. Espesor de losa

\_\_\_\_\_

9. En qué zona se encuentra la vivienda. (Marcar con una X)

☐ Z1

☐ Z2

☐ Z3

☐ Z4

### III. Análisis de riesgo sísmico

#### 1. Vulnerabilidad Sísmica:

Vulnerabilidad Sísmica		
Estructural		No Estructural
Densidad (60%)	Mano de obra y materiales (30%)	Tabiquería y parapetos (10%)
Adecuada: ( 1 )	Buena calidad: ( 1 )	Todos estables: ( 1 )
Aceptable: ( 2 )	Regular calidad: ( 2 )	Algunos estables: ( 2 )
Inadecuada: ( 3 )	Mala calidad: ( 3 )	Todos inestables: ( 3 )

- Vulnerabilidad Sísmica:

$$0,6 \times \text{Densidad} + 0,3 \times \text{Mano de obra} + 0,1 \times \text{Tabiquería}$$

#### 2. Peligro Sísmico y Exposición

Peligro Sísmico	Exposición	
Sismicidad (40%)	Tipo de Suelo (40%)	Topografía y pendiente (20%)
Z1: ( 1 )	Rígido: ( 1 )	Plana: ( 1 )
Z2: ( 2 )	Intermedio: ( 2 )	Media: ( 2 )
Z3 o Z4: ( 3 )	Flexible: ( 3 )	Pronunciada: ( 3 )

- Peligro Sísmico y Exposición:

$$0,4 \times \text{Sismicidad} + 0,4 \times \text{Suelo} + 0,2 \times \text{Topografía y pendiente}$$

### 3. Riesgo Sísmico:

Vulnerabilidad Sísmica	Valor	Peligro Sísmico y Exposición	Valor
Alta	3	Alto	3
Media	2	Medio	2
Baja	1	Bajo	1

- Riesgo Sísmico:

$0,5 \times \text{Vulnerabilidad Sísmica} + 0,5 \times \text{Peligro Sísmico y Exposición}$

Calificación	
Vulnerabilidad Sísmica:	
Peligro Sísmico y Exposición:	

Resultado	
Riesgo Sísmico:	

Diagnostico:

---

---

Fecha de Inspección

Día	Mes	Año	Hora: 24:00

**ANEXO N° 03**

**VALIDEZ Y**

**CONFIABILIDAD DEL**

**INSTRUMENTO DE**

**RECOLECCIÓN DE**

**DATOS**

## **OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN**

### **Estimado Validador:**

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado al: EL PROYECTO DE TESIS, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realizará, titulado:

**“RIESGO SÍSMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES EN EL A.H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH – 2020”**, Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener.

### **EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

**E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
I. Datos generales			
1	Propietario	B	
2	Ubicación de la vivienda	B	
3	Datos de la vivienda	B	
4	Dimensiones aproximadas de la vivienda	B	
II. Diseño y Construcción de la vivienda			
1	¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica de su diseño?	B	
2	¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica en la construcción?	B	
3	¿Qué tipo de material empleo en su vivienda?	B	
4	Dimensiones de las Columnas	B	
5	Dimensiones de las vigas	B	
6	Dimensiones de los muros	B	
7	Espesor de losa	B	

8	En qué zona se encuentra la vivienda	B	
III. Análisis de riesgo sísmico			
1	Vulnerabilidad sísmica	B	
2	Peligro sísmico	B	
3	Exposición	B	
4	Riesgo sísmico	B	

Evaluated by:

Nombre y Apellido: JUAN MANUEL ALFARO RODRIGUEZ

DNI: 3290 7778 Firma: 

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, JUAN MANUEL ALFARO RODRIGUEZ, titular  
del DNI N° 32907778, de profesión ING CIVIL  
ejerciendo actualmente como DOCENTE  
en UNIVERSIDAD SAN PEDRO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al TESISISTA de la UCV.

CASTRO CARHUAYANO LUIS YANCARLO

LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems		X		
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 8 días del mes de Julio del 2020

  
Firma



### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

**E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar**

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
I. Datos generales			
1	Propietario	B	
2	Ubicación de la vivienda	B	
3	Datos de la vivienda	B	
4	Dimensiones aproximadas de la vivienda	B	
II. Diseño y Construcción de la vivienda			
1	¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica de su diseño?	B	
2	¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica en la construcción?	B	
3	¿Qué tipo de material empleo en su vivienda?	B	
4	Dimensiones de las Columnas	B	
5	Dimensiones de las vigas	E	
6	Dimensiones de los muros	E	
7	Espesor de losa	B	

8	En qué zona se encuentra la vivienda	F	
III. Análisis de riesgo sísmico			
1	Vulnerabilidad sísmica	B	
2	Peligro sísmico	B	
3	Exposición	B	
4	Riesgo sísmico	B	

Evaluated by:

Nombre y Apellido: Carlos Vico Parades

DNI: 70843121 Firma: 

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Carlos Vera Paredes, titular  
del DNI N° 70043121, de profesión ING. CIVIL,  
ejerciendo actualmente como EJECUTOR DE OBRAS,  
en ASTILLEROS SAC.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al TESISTA de la UCV.

CASTRO CARHUAYANO LUIS YANCARLO

LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 8 días del mes de Julio del 2020

  
VERA PAREDES CARLOS HUGO  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 231946

### CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Hector Bernabe Díaz Farro, titular  
del DNI N° 74302229, de profesión INGENIERO CIVIL,  
ejerciendo actualmente como JEFE DE PROYECTOS,  
en ROLICSA INGENIEROS SAC.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al TESISTA de la UCV.


CASTRO CARHUAYANO LUIS YANCARLO

LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems		X		
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems		X		
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 9 días del mes de Julio del 2020

  
DÍAZ FARRO HECTOR BERNABE  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 220936

Firma

**ANEXO N° 04**

**MATRIZ DE**

**CONSISTENCIA**

## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

### **TITULO:**

“Riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H.  
Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020”

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

A nivel nacional, el territorio peruano experimenta al igual que muchos países damnificados los movimientos tectónicos, por esta razón es necesario hacer una evaluación sísmica, para poder así conocer cuándo podría ser el siguiente evento sísmico.

Realizando una exploración exhaustiva a la información sobre la negligencia existente en el rubro de la construcción, encontramos que ésta es el motivo por el cual resulta económico la construcción de las viviendas para los moradores.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es el nivel del riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020?</p> <p>¿Cuál es el nivel del peligro sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020?</p> <p>¿Cuál es el nivel de la exposición de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020</li> </ul> <p><b>Objetivo Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020.</li> <li>Determinar el peligro sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020.</li> <li>Determinar la exposición de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel de riesgo sísmico alto.</p> <p><b>Hipótesis Especifico</b></p> <p>Las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica alto.</p> <p>Las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel de peligro sísmico alto.</p> <p>Las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel exposición alto.</p>	Vulnerabilidad Sísmica	Densidad de muros	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptiva</li> </ul> <p><b>Diseño de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No experimental</li> </ul> <p><b>Población:</b></p> <p>Conformado por 62 viviendas de albañilería del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash.</p> <p><b>Muestreo:</b></p> <p>Probabilístico</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>Conforman 54 viviendas de albañilería</p>
				Calidad de mano de obra y material	
				Tabiquería y parapeto	
			Peligro Sísmico	Zonificación	
				Topografía y pendiente	
			Exposición	Tipo de suelo	
				Nivel Freático	

# **ANEXO N° 05**

## **Norma Técnica E.030**

### **Diseño sismorresistente**





Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**DECRETO SUPREMO  
N° 003-2016-VIVIENDA**

**DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA  
LA NORMA TÉCNICA E.030 “DISEÑO  
SISMORRESISTENTE” DEL REGLAMENTO  
NACIONAL DE EDIFICACIONES,  
APROBADA POR DECRETO SUPREMO  
N° 011-2006-VIVIENDA, MODIFICADA CON  
DECRETO SUPREMO  
N° 002-2014-VIVIENDA**

**NORMAS LEGALES**

## Zonificación

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

## Factor de uso

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> </ul>	1,5
	Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.	
	Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	
Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.  También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

**a. Perfil Tipo  $S_0$ : Roca Dura**

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte  $\bar{V}_s$  mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de  $\bar{V}_s$ .

**b. Perfil Tipo  $S_1$ : Roca o Suelos Muy Rígidos**

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada  $q_u$  mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con  $\bar{N}_{60}$  mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  mayor que 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

**c. Perfil Tipo  $S_2$ : Suelos Intermedios**

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT  $\bar{N}_{60}$ , entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada  $\bar{S}_u$ , entre 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

**d. Perfil Tipo  $S_3$ : Suelos Blandos**

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT  $\bar{N}_{60}$  menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$ , entre 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo  $S_4$  y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad  $P_I$  mayor que 20, contenido de humedad  $\omega$  mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}_u$  menor que 25 kPa.

**ANEXO N° 06**

**NORMA TÉCNICA E.070**

**ALBAÑILERÍA**

NORMA TÉCNICA E. 070 ALBAÑILERÍA

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 011-2006-VIVIENDA**

**NORMA TÉCNICA E.070  
ALBAÑILERÍA**

**2006**

el cual actúa la carga concentrada más dos veces el espesor efectivo del muro medido a cada lado de la carga concentrada.

## 19.2 ESTRUCTURACIÓN EN PLANTA

- a) **Muros a Reforzar.** En las Zonas Sísmicas 2 y 3 (ver la NTE E.030 Diseño Sismorresistente) se reforzará cualquier muro portante (ver Artículo 17) que lleve el 10% ó más de la fuerza sísmica, y a los muros perimetrales de cierre. En la Zona Sísmica 1 se reforzarán como mínimo los muros perimetrales de cierre.
- b) **Densidad Mínima de Muros Reforzados.** La densidad mínima de muros portantes (ver Artículo 17) a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{Z U S N}{56} \quad (19.2b)$$

Donde: "Z", "U" y "S" corresponden a los factores de zona sísmica, importancia y de suelo, respectivamente, especificados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

"N" es el número de pisos del edificio;

"L" es la longitud total del muro (incluyendo columnas, si existiesen); y,

"t" es el espesor efectivo del muro

De no cumplirse la expresión (Artículo 19 (19.2b)), podrá cambiarse el espesor de algunos de los muros, o agregarse placas de concreto armado, en cuyo caso, para hacer uso de la fórmula, deberá amplificarse el espesor real de la placa por la relación  $E_c / E_m$ , donde  $E_c$  y  $E_m$  son los módulos de elasticidad del concreto y de la albañilería, respectivamente.

## Artículo 20 ALBAÑILERÍA CONFINADA

Adicionalmente a los requisitos especificados en Artículo 19, deberá cumplirse lo siguiente:

- 20.1 Se considerará como muro portante confinado, aquél que cumpla las siguientes condiciones:
  - a) Que quede enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento

**ANEXO N° 07**

**MANUAL DE**

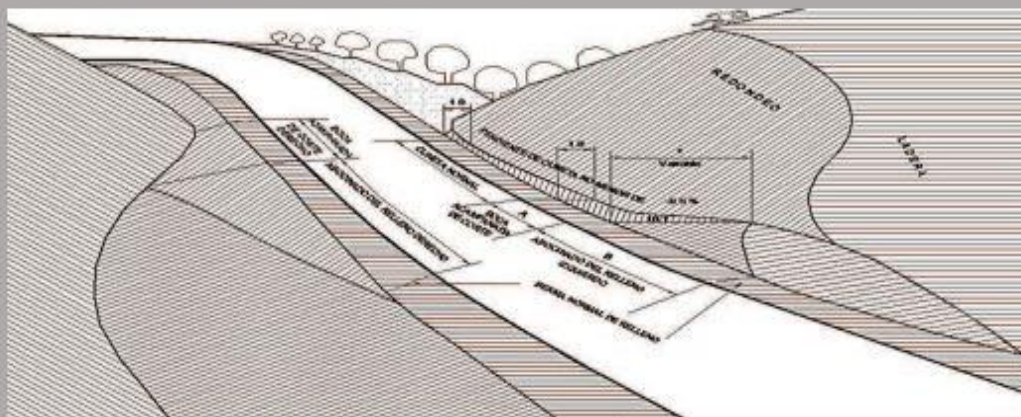
**CARRETERA**





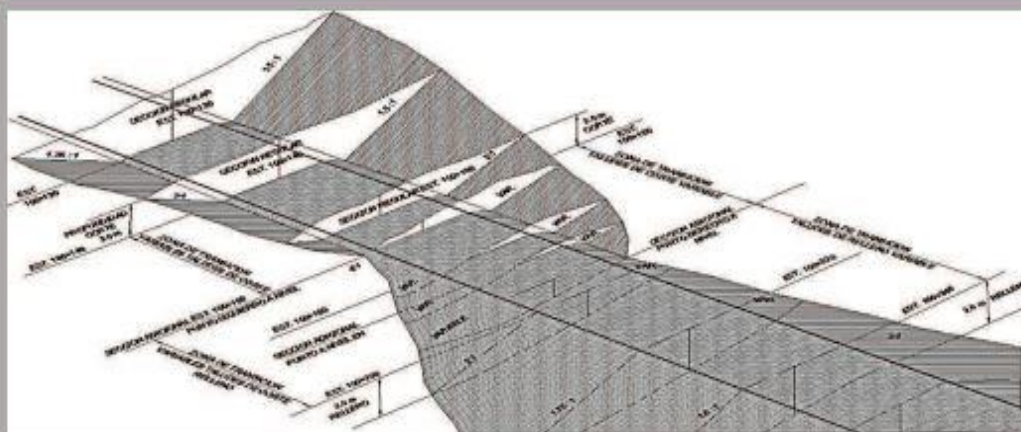
PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones



**DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES**

# **MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018**



**2018**





## SECCIÓN 102

### Clasificación por orografía

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazo, se clasifican en:

#### **102.01 Terreno plano (tipo 1)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo.

#### **102.02 Terreno ondulado (tipo 2)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.

#### **102.03 Terreno accidentado (tipo 3)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.

#### **102.04 Terreno escarpado (tipo 4)**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.

**ANEXO N° 08**

**DENSIDAD**

**DE MUROS**



Fotografía de la vivienda:



### PLANO DE UBICACIÓN



**ANEXO N° 09**

**DECLARATORIA DE**

**AUTENTICIDAD DE**

**AUTORES**

**ANEXO N° 10**

**RESULTADOS DE**  
**ENSAYOS**  
**LABORATORIO**





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

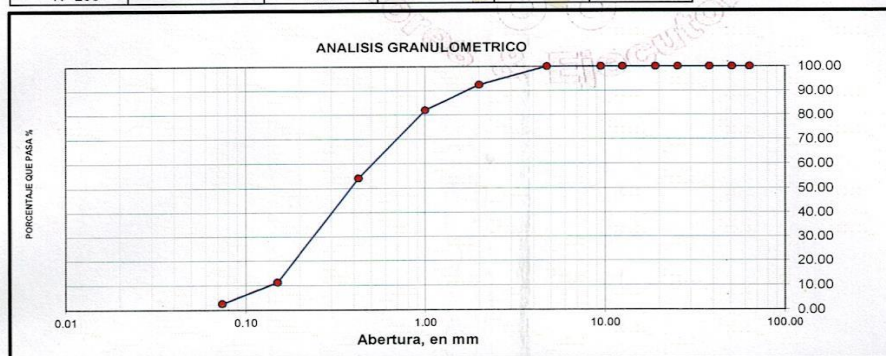
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO	: "RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DEL A. H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"		
SOLICITA	: LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS y LUIS YANCARLO CASTRO CARHUAYANO		
DISTRITO	: NUEVO CHIMBOTE	PROVINCIA	: SANTA
CALICATA	: C-01.	MUESTRA	: M-F.
FECHA	: OCTUBRE 2020	NAPA FREATICA	: N.P.
UBICACIÓN	: A.H. LAS BEGONIAS		
		DEPARTAMENTO:	ANCASH
		ESPESOR DE ESTRATO	: 1.25 m.
		PROFUNDIDAD DE CALICATA	: -1.50 m.

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		461.500			
Peso Inicial Seco, [gr]		450.100			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	35.20	7.63	7.63	92.37
Nº 20	1.000	48.60	10.53	18.16	81.84
Nº 40	0.425	127.90	27.71	45.87	54.13
Nº 100	0.150	198.30	42.97	88.84	11.16
Nº 200	0.074	40.10	8.69	97.53	2.47
< Nº 200	---	11.40	2.47	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00      Arena (%) = 97.53      Finos (%) = 2.47

$D_{10} =$

0.14

$C_u =$

$\frac{D_{60}}{D_{10}} =$

3.71

$C_c =$

$\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} =$

0.79

$D_{30} =$

0.24

$C_u =$

Coefficiente de Uniformidad.

$C_c =$

Coefficiente de Curvatura.

$D_{60} =$

0.52

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS.
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL / CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

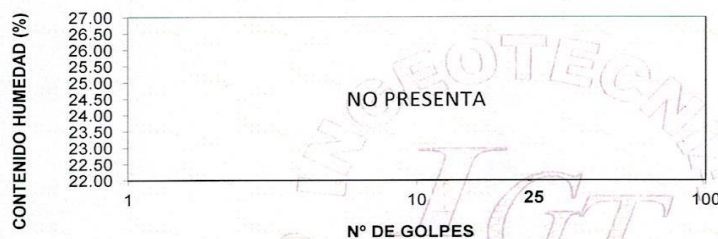
**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Formula	Tara N° 05	
1. No de Golpes						--	LL = N.P.
2. Peso Tara, [gr]							
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]							LP = N.P.
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)				(3)-(4)		IP = N.P.
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)				(4)-(2)		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100				(5)/(6)x100		

### GRAFICO DE CONSISTENCIA



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 0.00

N: 0

LL: 0.00 %

## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		27.650	28.910	28.340	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		102.38	129.47	172.96	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		101.55	128.23	171.12	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	0.83	1.24	1.84	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	73.90	99.32	142.78	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	1.123	1.248	1.289	1.220

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No. 4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	97.53%
Finos (Diam < No. 200)	2.47%
Limite Liquido	N.P.
Limite Plástico	N.P.
Indice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.22%
Clasificación SUCS:	SP
Clasificación AASHTO:	A-2-4 (0)

POL RAINA SUIAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4809





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

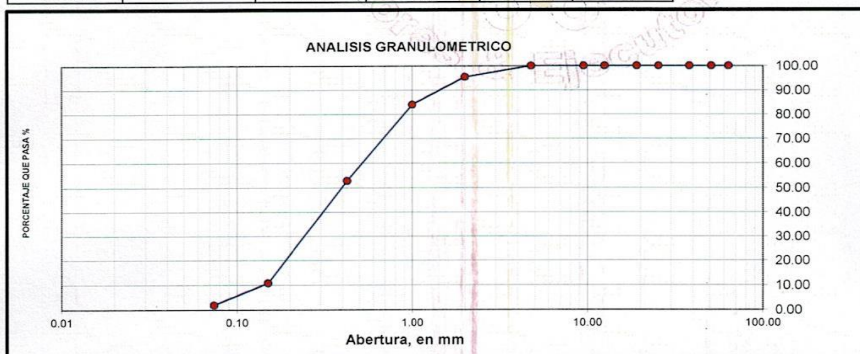
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO** : "RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DEL A. H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"  
**SOLICITA** : LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS y LUIS YANCARLO CASTRO CARHUAYANO  
**DISTRITO** : NUEVO CHIMBOTE **PROVINCIA** : SANTA **DEPARTAMENTO**: ANCASH  
**CALICATA** : C-02 **MUESTRA** : M-F. **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.25 m.  
**FECHA** : OCTUBRE 2020 **NAPA FREATICA** : N.P. **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.  
**UBICACIÓN** : A.H. LAS BEGONIAS

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		688.000			
Peso Inicial Seco, [gr]		675.300			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	31.60	4.59	4.59	95.41
Nº 20	1.000	78.90	11.47	16.06	83.94
Nº 40	0.425	214.10	31.12	47.18	52.82
Nº 100	0.150	289.50	42.08	89.26	10.74
Nº 200	0.074	61.20	8.90	98.15	1.85
< N° 200	---	12.70	1.85	100.00	0.00



$D_{10} = 0.15$      $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.47$      $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.80$   
 $U_{30} = 0.25$      $Cu =$  Coeficiente de Uniformidad.     $Cc =$  Coeficiente de Curvatura.  
 $D_{60} = 0.52$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

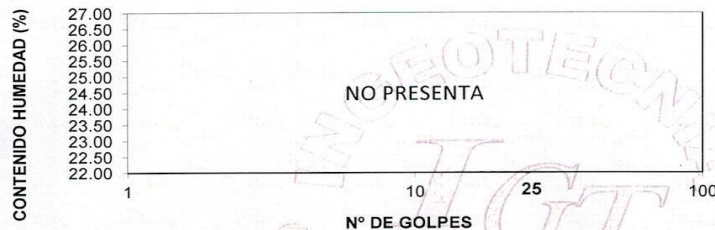
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Formula	Tara N° 05	
1. No de Golpes						--	LL = N.P.
2. Peso Tara, [gr]							LP = N.P.
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]							
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							IP = N.P.
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)				(3)-(4)		
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)				(4)-(2)		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100				(5)/(6)x100		

NO PRESENTA

### GRAFICO DE CONSISTENCIA



Límite Líquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 0.00  
N: 0  
L.L.: 0.00 %

## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03
1. Peso Tara, [gr]		26.310	29.650	28.140
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		135.44	168.91	192.36
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		134.05	167.34	190.27
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.39	1.57	2.09
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	107.74	137.69	162.13
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	1.290	1.140	1.289
				PROMEDIO
				1.240

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	98.15%
Finos (Diam < No.200)	1.85%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.24%
Clasificación SUCS:	SP
Clasificación AASHTO:	A-2-4 (0)

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

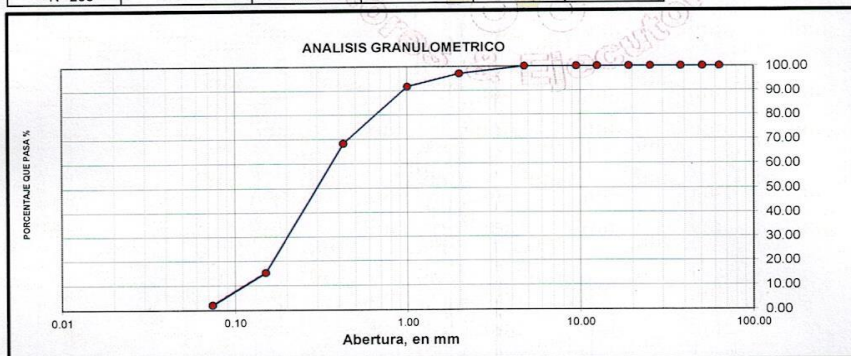
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO	: "RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DEL A. H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"				
SOLICITA	: LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS y LUIS YANCARLO CASTRO CARHUAYANO				
DISTRITO	: NUEVO CHIMBOTE	PROVINCIA	: SANTA	DEPARTAMENTO: ANCASH	
CALICATA	: C-03.	MUESTRA	: M-F.	ESPESOR DE ESTRATO : 1.25 m.	
FECHA	: OCTUBRE 2020	NAPA FREATICA	: N.P.	PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.50 m.	
UBICACIÓN	: A.H. LAS BEGONIAS				

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		548.900			
Peso Inicial Seco, [gr]		537.800			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	16.80	3.06	3.06	96.94
Nº 20	1.000	29.10	5.30	8.36	91.64
Nº 40	0.425	128.70	23.45	31.81	68.19
Nº 100	0.150	291.00	53.02	84.82	15.18
Nº 200	0.074	72.20	13.15	97.98	2.02
< N° 200	---	11.10	2.02	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 97.98 Finos (%) = 2.02

$D_{10} = 0.12$   
 $D_{30} = 0.20$   
 $D_{60} = 0.36$

$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.00$   
 $Cu = \text{Coeficiente de Uniformidad.}$

$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.93$   
 $Cc = \text{Coeficiente de Curvatura.}$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS.
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4809



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

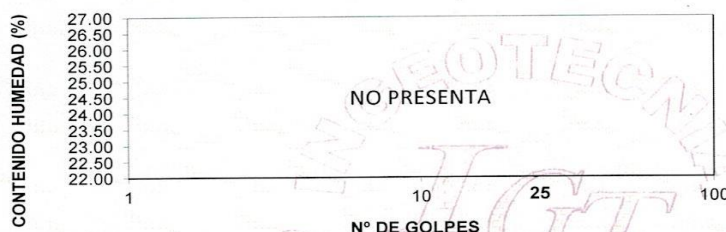
**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Formula	Tara N° 05	
1. No de Golpes						--	LL = N.P.
2. Peso Tara, [gr]							LP = N.P.
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]							
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)				(3)-(4)		IP = N.P.
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)				(4)-(2)		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100				(5)/(6)x100		

### GRAFICO DE CONSISTENCIA



### Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 0.00

N: 0

LL: 0.00 %

## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03	
1. Peso Tara, [gr]		29.140	30.560	27.280	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		189.33	201.16	214.89	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		187.25	199.01	212.63	
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	2.08	2.15	2.26	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	158.11	168.45	185.35	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	1.316	1.276	1.219	
				PROMEDIO	1.270

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No. 4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	97.98%
Finos (Diam < No. 200)	2.02%
Limite Líquido	N.P.
Limite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.27%
Clasificación SUCS:	SP
Clasificación AASHTO:	A-2-4 (0)

POL RAINAGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4809





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

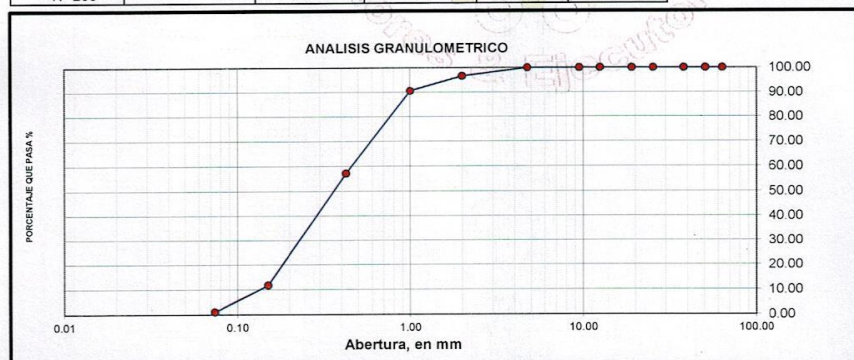
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO	: "RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DEL A. H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"				
SOLICITA	: LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS y LUIS YANCARLO CASTRO CARHUAYANO				
DISTRITO	: NUEVO CHIMBOTE	PROVINCIA	: SANTA	DEPARTAMENTO: ANCASH	
CALICATA	: C-04.	MUESTRA	: M-F.	ESPESOR DE ESTRATO : 1.25 m.	
FECHA	: OCTUBRE 2020	NAPA FREATICA	: N.P.	PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.50 m.	
UBICACIÓN	: A. H. LAS BEGONIAS				

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		640.100			
Peso Inicial Seco, [gr]		633.900			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	21.50	3.36	3.36	96.64
Nº 20	1.000	38.90	6.08	9.44	90.56
Nº 40	0.425	213.60	33.37	42.81	57.19
Nº 100	0.150	291.20	45.49	88.30	11.70
Nº 200	0.074	68.70	10.73	99.03	0.97
< N° 200	---	6.20	0.97	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00      Arena (%) = 99.03      Finos (%) = 0.97

$D_{10} = 0.14$   
 $U_{30} = 0.22$   
 $D_{60} = 0.46$

$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.29$   
 $Cu = \text{Coeficiente de Uniformidad.}$

$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.75$

$Cc = \text{Coeficiente de Curvatura.}$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS.
AASHTO	A-2-4 (0)	MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
 ING. CIVIL / QIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4809





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

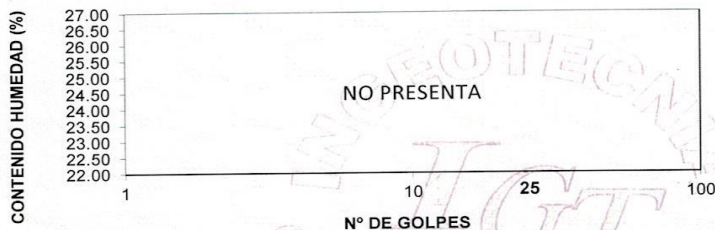
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	Formula	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		CONSISTENCIA
		Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Formula	Tara N° 05	
1. No de Golpes						--	LL = N.P.
2. Peso Tara, [gr]							LP = N.P.
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]							
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]							IP = N.P.
5. Peso Agua, [gr]	(3)-(4)				(3)-(4)		
6. Peso Suelo Seco, [gr]	(4)-(2)				(4)-(2)		
7. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100				(5)/(6)x100		

NO PRESENTA

### GRAFICO DE CONSISTENCIA



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W_n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

Wn: 0.00  
N: 0  
LL: 0.00 %

## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Formula	Tara No 01	Tara No 02	Tara No 03
1. Peso Tara, [gr]		27.890	29.560	28.140
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		170.43	189.96	190.54
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		169.01	188.36	188.90
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.42	1.60	1.64
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	141.12	158.80	160.76
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	1.006	1.008	1.020
				PROMEDIO
				1.011

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	99.03%
Finos (Diam < No.200)	0.97%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.01%
Clasificación SUCS:	SP
Clasificación AASHTO:	A-2-4 (0)

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4809

**ANEXO 10.1:**

**ENSAYOS DE**

**PENETRACIÓN**

**DINÁMICA LIGERA (DPL)**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : "RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DEL A. H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH  
SOLICITA : LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS y LUIS YANCARLO CASTRO CARHUAYANO  
FECHA : OCTUBRE 2020  
SONDEO : NUMERO 01 - A.H. LAS BEGONIAS

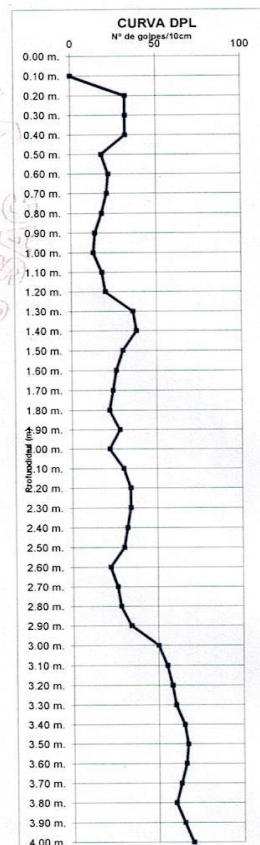
## PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 01

TIPO DE EXPLORACION : DPL  
N° DE EXPLORACION: 1  
PROF. DEL NIVEL FREATICO: NP  
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 4m

INICIO ENSAYO : 0.10 m.

PROF. PARCIAL (m)	NUMERO DE GOLPES c/10 cm. DPL	PROMEDIO c/50 cm. DPL	NUMERO DE GOLPES CORRELACION SPT
0.10 m.	0		
0.20	32		
0.30	32		
0.40	32	32	16
0.50	18		
0.60	22		
0.70	21	20	10
0.80	18		
0.90	14		
1.00	13	15	7
1.10	18		
1.20	20		
1.30	36	24	12
1.40	38		
1.50	30		
1.60	26	31	15
1.70	24		
1.80	22		
1.90	28	24	12
2.00	22		
2.10	30		
2.20	34	28	14
2.30	34		
2.40	32		
2.50	30	32	16
2.60	22		
2.70	26		
2.80	28	25	12
2.90	34		
3.00	50		
3.10	55	46	23
3.20	58		
3.30	60		
3.40	65	61	30
3.50	67		
3.60	66		
3.70	63	65	32
3.80	60		
3.90	65		
4.00	70	65	32



POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL / CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : "RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DEL A. H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH – 2020"  
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – REGION ANCASH  
SOLICITA : LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS y LUIS YANCARLO CASTRO CARHUAYANO  
FECHA : OCTUBRE 2020  
DPL : NUMERO 01 – A.H. LAS BEGONIAS  
POTENCIA DE ESTRATO: 4 M INICIO ENSAYO : 0.10 m.

: LOSTAUNAU HERRERA GIANCARLO JESUS y LUIS YANCARLO CASTRO CARHUAYANO  
: OCTUBRE 2020

DPL	Penetración (m)	Numero de Golpes/30 Cm	Compacidad Relativa(%)	$\Phi$ Angulo de fricción interna	Descripción	qa (Kg/cm <sup>2</sup> )	Terreno de Fundación	Clasificación SUCS
01	0.10	0.0	-	-	-	-	-	RELLENO
	0.40	16.0	43.00	31	MEDIA	1.594	REGULAR	RELLENO
	0.70	10.0	35.00	30	FLOJA	1.256	MALO	SP
	1.00	7.0	23.00	28	FLOJA	1.087	MALO	SP
	1.30	12.0	37.00	30	MEDIA	1.368	REGULAR	SP
	1.60	15.0	42.00	31	MEDIA	1.538	REGULAR	SP
	1.90	12.0	37.00	30	MEDIA	1.368	REGULAR	SP
	2.20	14.0	40.00	30	MEDIA	1.481	REGULAR	SP
	2.50	16.0	43.00	31	MEDIA	1.594	REGULAR	SP
	2.80	12.0	37.00	30	MEDIA	1.368	REGULAR	SP
	3.10	23.0	54.00	33	MEDIA	1.989	REGULAR	SP
	3.40	30.0	65.00	36	MEDIA	2.383	REGULAR	SP
	3.70	32.0	67.00	36	DENSA	2.496	BUENO	SP
	4.00	32.0	67.00	36	DENSA	2.496	BUENO	SP

REBOTA

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL CIP. N° 51029  
CONSULTOR - REG. C4809

**ANEXO 10.2:**

**ANÁLISIS QUÍMICO DE**

**SUELO**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

**PROYECTO** : " RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS INFORMALES DEL A. H. LAS BEGONIAS, NUEVO CHIMBOTE, ANCASH - 2020".

**UBICACIÓN** : A.H. LAS BEGONIAS DE NUEVO CHIMBOTE

**FECHA** : OCTUBRE DEL 2020.

**NIV. FREATICO** : NO PRESENTA.

**MUESTRA TOMADA: A.H. LAS BEGONIAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE.**

MUESTRA	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)	SALES SOLUBLES (PPM)	PH
C-10	911	894	0.27	7.19

**OBSERVACION:** Muestra provista e identificada por Personal Técnico

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81028  
CONSULTOR - REG. C4009

**ANEXO N° 11**

**LICENCIA DE**

**FUNCIONAMIENTO**





## MUNICIPALIDAD NUEVO CHIMBOTE

*Mas Obras*

### AUTORIZACION MUNICIPAL DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO

FOTO

LICENCIA N° 138-2008

N° 000428

EXPEDIENTE N° 04873-2008

CERTIFICADO DE ZONIFICACION N° 141-2008

SE CONCEDE LICENCIA A: INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

PARA: OFICINA ADMINISTRATIVAS DE OBRAS CIVILES, ALQUILER DE MAQUINARIA

UBICADO EN: URB. LAS GARDENIAS MZ. k5 Lte.18

HORARIO DE ATENCION: 7:00am. a 11:00pm.

Nuevo Chimbote, 25 de Febrero del 2008



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NVO. CHIMBOTE

Sr. Julio Maceda Cruzado  
SUB GERENTE DE COMERCIALIZACION

*Licencias*

OBSERVACIONES:

- No usar la Via Publica
- Mantener esta Licencia en lugar visible
- El titular de esta Licencia está obligado a renovarla por los siguientes casos:

A) CAMBIO DE DOMICILIO  
D) AMPLIACION DE GIRO

B) CAMBIO DE GIRO  
E) AMPLIACION DE AREA

C) CAMBIO DE RAZON SOCIAL

**ANEXO 12**

**CALIBRACIÓN DE**

**EQUIPOS DE**

**LABORATORIO**

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 179 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	99990 kgf
Marca	TAMIEQUIPOS
Modelo	TCP127
Número de Serie	504
Procedencia	COLOMBIA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	504
Resolución	10 kgf
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

  
JUAN C. GUISPE MORALES

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Almagro (Mz F) Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (51) 540-0642

Cel: (51) 971 439 272 / 997 846 700 / 942 633 542 / 971 439 282

RPC: 940027490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calib@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 179 - 2019**

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	68 % HR	68 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA.	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-030-19A

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (011) 545-8642

Cel: (011) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 633 342 / 971 439 262

RUC: 343037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com



Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### MT - LF - 179 - 2019

Página 3 de 8

**11. Resultados de Medición**

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	$F_1$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	10000,0	10081,4	10068,3	10061,3	10055,3
20	20000,0	19923,0	20017,9	20037,9	19992,9
30	30000,0	30063,9	30083,9	30058,9	30058,9
40	40000,0	40004,8	40074,8	40059,8	40048,3
50	50000,0	50154,9	50184,9	50214,9	50184,9
60	60000,0	60174,7	60219,8	60249,8	60214,8
70	70000,0	70188,2	70239,3	70219,2	70209,2
80	80000,0	80343,5	80368,5	80373,5	80368,5
90	90000,0	90427,3	90442,3	90452,3	90440,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Recip. Relativa $s$ (%)	
10000	-0,56	0,10	—	0,10	0,22
20000	0,04	0,57	—	0,05	0,22
30000	-0,20	0,03	—	0,03	0,22
40000	-0,12	0,17	—	0,03	0,22
50000	-0,37	0,12	—	0,02	0,22
60000	-0,38	0,12	—	0,02	0,22
70000	-0,30	0,10	—	0,01	0,22
80000	-0,48	0,08	—	0,01	0,22
90000	-0,49	0,03	—	0,01	0,22

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )

0,00 %

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá 38: P1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 340-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RFC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 180 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	180402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo	PRENSA CBR
Capacidad	5000 kgf
Marca	TAMEQUIPOS
Modelo	TCPC35
Número de Serie	090
Identificación	NO INDICA
Procedencia	COLOMBIA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Indicador	DIGITAL
Marca	LEXUS
Número de Serie	NO INDICA
División de Escala / Resolución	0,1 kgf
6. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emita.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

  
JUAN C. CÉSPEDS MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 340-0642

Cel.: (911) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 833 342 / 971 439 282

RPC: 940037456

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 180 - 2019**

Página 2 de 3

**7. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LIDI-PUCP tomado como referencia al método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

**8. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**9. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

**10. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LIDI-PUCP INF-LE 030-199

**11. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.





Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LF - 180 - 2019**

Página 3 de 3

**12. Resultados de Medición**

El equipo presenta ANILLO DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad: 10kN

Marca: LOADTRON

Modelo: LST-10K

N° de Serie: H397 16A

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			Error de Exactitud $\sigma$ (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
%	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_4$ (kgf)		
10	900.0	497.7	498.4	499.6	0.29	0.24
20	1000.0	998.4	1000.2	999.8	0.06	0.24
30	1500.0	1501.6	1501.8	1502.5	-0.13	0.24
40	2000.0	2004.8	2006.8	2007.2	-0.31	0.24
50	2500.0	2506.4	2509.2	2509.8	-0.34	0.24
60	3000.0	3008.2	3010.3	3011.4	-0.33	0.24
70	3500.0	3509.6	3512.8	3512.9	-0.33	0.24
80	4000.0	4010.8	4011.4	4012.6	-0.29	0.24
90	4500.0	4511.7	4515.2	4516.9	-0.32	0.24
100	5000.0	5014.9	5016.2	5017.8	-0.32	0.24

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (%)

0.00 %

**13. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LL - 193 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 8

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Instrumento de Medición	DIAL
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.
Marca	INSIZE
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	1540
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Tipo de indicación	ANALÓGICO
5. Fecha de Calibración	: 2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

  
JUAN C. QUISPE MORALES

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LL - 193 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23.1 °C	23.1 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

**9. Patrones de Referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0)	DM - INACAL LLA-C-081-2018
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.



**11. Resultados de medición****ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN ( $f_e$ )**

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg.)		
2.500	0,0984	0,0989	0,5
5.000	0,1968	0,1971	0,3
7.500	0,2953	0,2953	0,0
10.000	0,3937	0,3938	0,1
12.500	0,4921	0,4924	0,3
15.000	0,5906	0,5906	0,0
17.500	0,6890	0,6891	0,1
20.000	0,7874	0,7878	0,4
22.500	0,8858	0,8862	0,4
25.000	0,9843	0,9848	0,5

Alcance del error de indicación ( $f_e$ ): 0,55 mils.Incertidumbre del error de indicación:  $\pm 0,59$  mils para ( $k=2$ )**ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD ( $f_w$ )**

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg.)		
25.000	0,9843	0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5

Error de Repetibilidad ( $f_w$ ): 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación:  $\pm 0,59$  mils para ( $k=2$ )Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4  $\mu\text{m}$ .**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LD - 016 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Garderías, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO
Marca	PINZUAR
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	7427
Alcance de indicación	100 Número de Rebote
Div. Escala / Resolución	2 Número de Rebote
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALOGICO
5. Fecha de Calibración	2019-05-07

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-07

  
JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (511) 349-6642

Cel: (511) 971 439 272 / 997 846 768 / 942 633 342 / 971 439 262

RPC: 949637490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com



*Área de Metrología**Laboratorio de Dureza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 016 - 2019**

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23.1 °C	23.1 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

**9. Patrones de referencia**

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración de marca FORNEY	LABORATORIO DE MATERIALES PUCP MAT-ABR-0439/2018

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiables.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

*Área de Metrología**Laboratorio de Dureza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 016 - 2019**

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	80,0
2	80,5
3	79,5
4	80,0
5	79,0
6	79,5
7	80,0
8	80,0
9	79,5
10	80,0
PROMEDIO	79,8
Desv. Estándar	0,42

Nota 1.- El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de  $80 \pm 2$ , según norma internacional ASTM C805.



Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LP - 089 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Presión*

Página 1 de 2

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)
Alcance de indicación	0 % a 20 %
División de Escala / Resolución	0.2 %
Marca	FORNEY
Modelo	LA-3405-19
Número de Serie	141
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALÓGICA
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

2019-05-06

Sello



JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (51) 540-0642

Cel: (51) 971 439 272 / 997 848 766 / 942 835 342 / 971 439 282

R.P.C: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LP - 089 - 2019**

Página 2 de 2

**6. Método de Calibración**

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOP/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 15 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23.2 °C	23 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

**9. Patrones de Referencia**

Se utilizaron patrones trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOP en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-018-2018
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Balanza con 0,01 g de precisión de Clase II	INACAL MT-LM-065-2018

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La calibración se realizó con 20 g de muestra.





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LP - 089 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Presión*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición****Ensayo comparativo con muestra**

Húmeda de Ensayo ( % )	Indicación del Equipo a Calibrar ( % )	Error ( % )	Incertidumbre ( % )
5.0	4.40	-0.60	0.06
10.0	9.20	-0.80	0.06
15.0	14.60	-0.40	0.06

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Área de Metrología  
Laboratorio de Precisión

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LP - 090 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)
Alcance de Indicación	0 % a 20 %
División de Escala / Resolución	0,2 %
Marca	SOLOTEST
Modelo	1050001
Número de Serie	888
Procedencia	BRASIL
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALÓGICA
5. Fecha de Calibración	2019-05-08

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-08

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz P1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (51) 349-8642

Cel: (51) 871 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 430 282

RPC: 949637495

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 090 - 2019

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOPISNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúmetros de deformación elástica".

### 7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23 °C
Humedad Relativa	68 %	69 %

### 9. Patrones de Referencia

Se utilizaron patrones trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPi en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-018-2018
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Balanza con 0,01 g de precisión de Clase II	INACAL MT-LM-065-2019

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La calibración se realizó con 6 g de muestra.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LP - 090 - 2019***Área de Metrología*  
*Laboratorio de Presión*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición****Ensayo comparativo con muestra**

Húmeda de Ensayo ( % )	Indicación del Equipo a Calibrar ( % )	Error ( % )	Incertidumbre ( % )
5,0	4,10	-0,90	0,06
10,0	9,20	-0,80	0,06
15,0	13,90	-1,10	0,06

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.





Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	EB30
Número de Serie	8030425306
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

JUAN C. GUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 14 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (011) 340-0642

Cel.: (011) 971 439 272 / 997 848 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RFC: 940037490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)

[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)

[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)

WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

*Área de Metrología**Laboratorio de Masa***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 282 - 2019**

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración:**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	66 %	68 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) OM - INACAL LM-080-2018	PESAS (Clase de Exactitud E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) OM - INACAL LM-051-2018 / LM-448-2018.	PESAS (Clase de Exactitud M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2) OM - INACAL LM-534-2018.		
PESAS (Clase de exactitud E2) OM - INACAL LM-437-2017	PESAS (Clase de Exactitud M1)	M-0813-2018
PESAS (Clase de exactitud M1) OM - INACAL PE18-C-0412	PESAS (Clase de Exactitud M2)	CM-2485-2018

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 34 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 349-8542

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 625 342 / 971 439 282

R.P.C.: 945837490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)[calidad@metrologiatecnicas.com](mailto:calidad@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### MT - LM - 282 - 2019

Página 3 de 4

## 11. Resultados de Medición

## INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

## ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000 g			Carga L2 = 30 000 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
3	14 999	0,4	-0,9	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
6	14 999	0,4	-0,9	29 999	0,4	-0,9	
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			-0,9	Diferencia Máxima			0,9
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

## ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	3
5		4

Posición de  
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10 g	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
5		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
* Valor entre 0 y 10g					Error máximo permisible				± 20,0

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá 1611 Lote 34 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (011) 340-9642

Cel: (011) 971 439 272 / 997 846 166 / 942 635 342 / 971 439 382

RPC: 949637490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 282 - 2019**

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	23.2 °C	23.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. ** (± g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10	10	0,5	0,0						
20	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
2 000	2 000	0,5	0,0	0,0	2 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,5	0,0	0,0	20,0
15 000	15 000	0,4	0,1	0,1	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000	20 000	0,5	0,0	0,0	20 000	0,5	0,0	0,0	20,0
25 000	25 000	0,5	1,0	1,0	25 000	0,5	0,9	0,9	30,0
30 000	30 000	0,4	0,1	0,1	30 000	0,4	0,1	0,1	30,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>a</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.



Lectura corregida  $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000105 R$

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0.305 \text{ g}^2 + 0.00000000105 R^2)}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 283 - 2019**

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbo - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	4000 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	1,0 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	TAJ4001
Número de Serie	7130150257
Capacidad mínima	2,0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERÍA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-08

  
JUAN C. QUISPE MORALES

**5. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardanías, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) OM- INACAL LM-080-2018	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) OM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018	PESAS (Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2) OM- INACAL LM-534-2018		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 283 - 2019

Página 3 de 4

#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

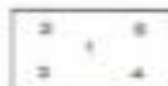
AJUSTE DE CERD	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23.2 °C	23.1 °C

Medición Nº	Carga L1 = 2 000.0 g			Carga L2 = 4 000.0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
2	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
3	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
4	2 000,0	0,1	0,0	3 999,7	0,0	-0,3	
5	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
6	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
7	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
8	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
9	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
10	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,3
Error Máximo Permisible			± 2,0	Error Máximo Permisible			± 3,0

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de  
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23.3 °C	23.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,0 g	1,0	0,1	0,0	1 300,0	1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
2		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
3		1,0	0,1	0,0		1 300,0	0,1	0,0	0,0
4		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
5		1,0	0,1	0,0		1 299,8	0,0	-0,2	-0,2
* Valor entre 0 y 10g						Error máximo permisible			± 2,0

\* Valor entre 0 y 10g

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá N° F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (011) 340-0642

Cel.: (011) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RFC: 940037498

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com



Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 283 - 2019**

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. (%) = g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,0	1,0	0,1	0,0						
2,0	2,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,0	0,0	1,0
10,0	10,0	0,1	0,0	0,0	10,0	0,1	0,0	0,0	1,0
50,0	50,0	0,1	0,0	0,0	50,0	0,1	0,0	0,0	1,0
100,0	99,9	0,0	-0,1	-0,1	100,0	0,1	0,0	0,0	1,0
200,0	200,0	0,1	0,0	0,0	200,0	0,1	0,0	0,0	1,0
500,0	499,9	0,0	-0,1	-0,1	500,0	0,1	0,0	0,0	1,0
1 000,0	999,9	0,0	-0,1	-0,1	1 000,0	0,1	0,0	0,0	2,0
2 000,0	2 000,0	0,1	0,0	0,0	1 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2,0
3 000,0	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	3,0
4 000,0	3 999,9	0,0	-0,2	-0,2	3 999,9	0,0	-0,2	-0,2	3,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>D</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.



Lectura corregida  $R_{\text{corregida}} = R + 0,0000337 R$

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0,00655 \text{ g})^2 + (0,0000000073 \text{ R})^2}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



Área de Metrología  
Laboratorio de Maestros

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 284 - 2019**

Página 3 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0,01 g
Div. de verificación (e)	0,01 g
Clase de exactitud	II
Marcas	OHAUS
Modelo	TAJ602
Número de Serie	7128380343
Capacidad mínima	0,2 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

2019-05-06

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá 8B P1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel: (51) 345-0642

Cel: (51) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 633 342 / 971 439 262

RPC: 940637490

Email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calibraf@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 284 - 2019**

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Cuarta Edición.

**7. Lugar de calibración**

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD  
Mz. K5 Lt. 18 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,6 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2018	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	INACAL LM-448-2018

**10. Observaciones**

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 284 - 2019

Página 3 de 4

#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g			
	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	I (g)	$\Delta L$ (mg)	E (mg)	
1	299,99	4	-9	599,99	4	-9	
2	299,99	4	-9	600,00	5	0	
3	299,99	4	-9	600,00	5	0	
4	300,00	5	0	600,00	5	0	
5	300,00	5	0	599,99	4	-9	
6	299,99	4	-9	600,00	5	0	
7	300,00	4	1	600,00	5	0	
8	300,00	4	1	600,00	5	0	
9	300,00	4	1	600,00	5	0	
10	300,00	4	1	600,00	5	0	
Diferencia Máxima			10	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permisible			$\pm 30$	Error Máximo Permisible			$\pm 30$

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,5 °C	23,5 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL ( mg )	Eo ( mg )	Carga L ( g )	I (g)	ΔL( mg )	E( mg )	Ec ( mg )
1	0,10 g	0,10	5	0	200,00	199,98	2	-17	-17
2		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
3		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
4		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
5		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible ± 20				

\* Valor entre 0 y 10g

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### MT - LM - 284 - 2019

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temperatura	23.8 °C	23.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.**(g)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	5	0						
0,20	0,20	5	0	0	0,20	5	0	0	10
1,00	1,00	5	0	0	1,00	5	0	0	10
10,00	10,00	5	0	0	10,00	5	0	0	10
50,00	50,00	5	0	0	50,00	5	0	0	10
100,00	100,00	5	0	0	100,00	5	0	0	20
200,00	199,99	4	-9	-9	200,00	5	0	0	20
300,00	299,98	3	-18	-18	299,99	4	-9	-9	30
400,00	399,99	4	-9	-9	400,00	5	0	0	30
500,00	499,98	3	-18	-18	499,99	4	-9	-9	30
600,00	599,98	3	-18	-18	599,98	3	-18	-18	30

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error aleatorio.

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.



Lectura corregida  $R_{\text{correctada}} = R + 0,0000347 R$

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(0,0000485 \text{ g}^2 + 0,0000000022 \text{ R}^2)}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U reponada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



**ANEXO N° 13**

**INGEOTECNIA SAC.**

**PLAN PARA LA**

**VIGILANCIA,**

**PREVENCIÓN Y**

**CONTROL DEL COVID-19**



INGEOTECNIA SAC

Pág. 1 de 14

**Plan para la Vigilancia, Prevención y Control  
del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 06/07/2020

**PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y  
CONTROL DE COVID-19**  
EN EL CENTRO DE TRABAJO

ELABORADO POR:	VERIFICADO POR:	AUTORIZADO POR:
Nombre: POL RAIN AGUILAR OLGUIN	Nombre: ENMA SUJEY MUÑOZ CASTRO	Nombre: POL RAIN AGUILAR OLGUIN
Cargo: GERENTE GENERAL	Cargo: ENFERMERA CONTRATADA	Cargo: GERENTE GENERAL
Firma:  Ing. Pol Rain Aguilar Olguin #178511	Firma:  C.C. Enma Sujey Muñoz Castro	Firma:  Ing. Pol Rain Aguilar Olguin #178511

INGEOTECNIA CONSULTORIA  
Y EVALUACIONES S.A.C.  
Ing. Pol Rain Aguilar Olguin  
#178511



INGEOTECNIA SAC

Pág. 1 de 14

**Plan para la Vigilancia, Prevención y Control  
del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

**CONTENIDO**

1. DATOS DE LA EMPRESA.....	3
2. DATOS DEL LUGAR DE TRABAJO.....	3
3. DATOS DEL SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	3
4. INTRODUCCIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	4
6. DE SU CUMPLIMIENTO .....	5
7. ALCANCE.....	5
8. DEFINICIONES.....	5
9. NOMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICION A COVID- 19.....	8
10. PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS DE PREVENCIÓN DE COVID-19....	14
11. PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS PARA REGRESO Y REINCORPORACIÓN AL TRABAJO .....	23
12. RESPONSABILIDADES DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN.....	26
13. PRESUPUESTO Y PROCESO DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN.....	32
14. DOCUMENTO DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE SST.....	32
15. MEDIDAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	32
16. MEDIDAS RESPECTO A PRACTICANTES, VISITAS Y PROVEEDORES.....	34
17. ANEXOS.....	36

INGEOTECNIA CONSULTORIA  
E INGENIERIA S.A.  
Ing. Roberto A. C. C. C.  
Presidente





**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

## **Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 06/07/2020

### **1. DATOS DE LA EMPRESA:**

RAZÓN SOCIAL : INGEOTECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C.  
RUC : 20445586537  
DIRECCIÓN : URB LAS GARDENIAS MZ K5 LOTE 16, AV BRASILIA  
REGIÓN : ANCASH  
PROVINCIA : SANTA  
DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE

### **2. DATOS DEL LUGAR DE TRABAJO**

El laboratorio de Mecánica de Suelos se encuentra ubicado en zona urbana del distrito de Nuevo Chimbote, en un área aproximada de 10 mts<sup>2</sup>. El equipo técnico se moviliza a las zonas de ejecución de obras mediante movilidad propia dentro de la zona provincial y en movilidad pública fuera del ámbito mencionado. La oficina se encuentra ubicada también en zona urbana a una distancia de 1.6km desde el laboratorio.

N°	Tipo de Establecimiento	Dirección	Coordenadas Latitud, Longitud
1	Sede Principal	URB LAS GARDENIAS MZ. K5 LT 16	-9.1265046, -78.5220638
2	Oficina	URB CASUARINAS 2DA ETAPA, MZ R1 LT 20	-9.1265046, -78.5220638

### **3. DATOS DEL SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

#### **3.1. Equipo de Seguridad y Salud en el Trabajo**

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
COMPONENTES	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
DEL EMPLEADOR	POL RAIN AGUILAR OLGUIN	GERENTE GENERAL
DE LOS TRABAJADORES	JHOSEP FRANK CHAVEZ CHAVEZ	TÉCNICO
	OMAR LEONIDAS MUÑOZ CASTRO	TÉCNICO
	EDWIN DAVID RODRÍGUEZ PEDROZA	CHOFER CONTRATADO
PROFESIONAL DE SALUD	ENMA SUJEY MUÑOZ CASTRO	ENFERMERA OCUPACIONAL CONTRATADA

Ing. Pol Rain Aguilar Olguin  
Analista



**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

## **Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

### **4. INTRODUCCIÓN:**

El COVID-19, o CORONAVIRUS corresponde a la amplia familia de virus que generan enfermedades respiratorias, como, por ejemplo: neumonía, influencias, resfrios, gripe, Sincicial.

COVID -19 se detectó por primera vez en China el pasado diciembre del 2019 y su preocupación por su rápida propagación ha llevado a este a ser determinado mundialmente como pandemia.

El contagio de virus es de persona a persona a través de mucosidad que surge de nuestra nariz (mucosidad), boca (saliva). Al momento de hablar, toser, estornudar y exhalar. El virus también es propagado por los objetos, ropa, superficies los cuales puede durar horas en el lugar según el cuidado y limpieza del lugar.

Los grupos de mayores riesgos de contagios son personas mayores a 65 años, y enfermos crónicos como por ejemplo hipertensión arterial, problemas cardiacos, diabetes u otras patologías.

Entre las acciones realizadas por el Estado Peruano, mediante el Decreto Supremo 008-2020-SA se declaró la Emergencia Sanitaria y mediante el Decreto Supremo 044-2020-PCM y sus respectivas prórrogas se declaró el Estado de Emergencia Nacional.

Ante el presente contexto, este plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 define la manera de proceder de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Salud, a través de la Resolución Ministerial 239-2020-MINSA y sus modificatorias, así como las medidas para el sector en el ámbito laboral.

### **5. OBJETIVOS:**

#### **5.1. GENERAL**

Establecer los lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19.

#### **5.2. ESPECÍFICO**

- Establecer lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores que continúan realizando actividades durante la pandemia COVID-19.
- Establecer los lineamientos para el regreso y reincorporación al trabajo.
- Garantizar la sostenibilidad de las medidas de vigilancia, prevención y control adoptadas para evitar la transmisibilidad de COVID-19.

INGEOTECNIA SAC  
SAC  
Ing. Porfirio Aguirre Olguin  
Gerente



INGEOTECNIA SAC

Pág. 1 de 14

## Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

### 6. DE SU CUMPLIMIENTO:

Plan de contingencia para la prevención y control del COVID-19, debe ser cumplido por todos los trabajadores de la empresa INGEOTECNIA SAC.

Es responsabilidad de cada trabajador, mantenerse informado sobre la manera preventiva y de control en caso de brote de COVID-19.

### 7. ALCANCE:

Este protocolo será aplicado en el laboratorio, oficina y áreas de trabajo donde se tenga que desplazar el personal técnico de la empresa INGEOTECNIA SAC.

La Gerencia será responsable de garantizar su difusión e implementación.

### 8. DEFINICIONES:

- **Limpieza:** Eliminación de suciedad e impurezas de las superficies utilizando agua, jabón, detergente o sustancia química.
- **Desinfección:** Reducción por medio de sustancias químicas y/o métodos físicos del número de microorganismos presentes en una superficie o en el ambiente, hasta un nivel que no ponga en riesgo la salud.
- **Grupos de riesgo:** Conjunto de personas que presentan características individuales asociadas a mayor riesgo de complicaciones por COVID-19. Personas mayores de 65 años o quienes cuenten con comorbilidades, de acuerdo a las especificaciones del Ministerio de Salud.
- **Profesional de la salud:** Es el profesional de la salud ocupacional que cumple la función de gestionar o realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores.
- **Regreso al trabajo post cuarentena:** Proceso de retorno al trabajo posterior del cumplimiento del aislamiento social obligatorio (cuarentena) dispuesto por el Poder Ejecutivo. Incluye al trabajador que declara que no sufrió la enfermedad, se mantiene clínicamente asintomático y/o tiene resultado de prueba de laboratorio negativo para infección por COVID-19, según el riesgo del puesto de trabajo.
- **Continuidad de labores:** Personal que se mantiene realizando labores en el marco de las actividades autorizadas por el Poder Ejecutivo, durante el Estado de Emergencia y Aislamiento Social Obligatorio.

INGEOTECNIA SAC  
Aprobado por:  
Ing. Porfirio Aguilar Olguin  
Gerente General



INGEOTECNIA SAC

Pág. 1 de 14

## Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

- **Reincorporación al trabajo:** Proceso de retorno al trabajo cuando el trabajador declara que tuvo la enfermedad COVID-19 y está de alta epidemiológica.
- **Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo:** De acuerdo a lo establecido en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, todo empleador organiza un servicio de seguridad y salud en el trabajo cuya finalidad es esencialmente preventiva.
- **Sintomatología COVID-19:** Signos y síntomas relacionados al diagnóstico el COVID-19, tales como: sensación de alta térmica o fiebre, dolor de garganta, tos seca, congestión nasal o rinorrea (secreción nasal), puede haber anosmia (pérdida de olfato), disgeusia (pérdida del gusto), dolor abdominal, náuseas y diarrea; en los casos moderados a graves puede presentarse falta de aire o dificultad para respirar, desorientación o confusión, dolor en el pecho, coloración azul en los labios (cianosis), entre otros.
- **Caso sospechoso:**
  - Paciente con síntomas de enfermedad respiratoria aguda y que posea historia de viaje o residencia en un país /área o territorio que reporta transmisión local de Coronavirus (COVID-19).
  - Paciente con cualquier enfermedad respiratoria aguda y que haya estado en contacto con un caso confirmado o probable de COVID-19 en los 14 días previos al inicio de los síntomas.
  - Paciente con infección respiratoria aguda, independiente de la historia de viaje o contacto con un caso confirmado o probable de COVID-19 y que presente fiebre (37,8 °C) y al menos unos de los siguientes síntomas: odinofagia (dolor de garganta y mucosidad), tos, mialgias (dolores musculares) o disnea (dificultad respiratoria).
  - Paciente con infección respiratoria aguda grave (que presente fiebre, tos y dificultad respiratoria) y que requiera hospitalización.
- **Caso probable:** Caso sospechoso en que el análisis de laboratorio por PCR para COVID-19 resultó negativo.
- **Caso confirmado:** Caso sospechoso en que la prueba específica para COVID-19 resultó "Positivo".
- **Contactos directos (Contactos estrechos):** Persona que ha estado en contacto con un caso confirmado con COVID-19, entre 3 días antes del inicio de síntomas y 14 días después del inicio de síntomas del enfermo, cumpliéndose además una de las siguientes condiciones:
  - Haber mantenido más de 15 minutos de contacto cara a cara, a menos de un metro.

INGEOTECNIA SAC  
Ingeniero de Seguridad y Salud  
Ing. Pío Soto Aguilar  
Analista



## Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

Versión: 1.0  
Fecha: 06/07/2020

- Haber compartido un espacio cerrado por 2 horas o más, tales como oficinas, trabajos, reuniones, colegios.
- Vivir o pernoctar en el mismo hogar o lugares similares a hogar, tales como hostales, internados, instituciones cerradas, hogares de ancianos, hoteles, residencias, entre otros.
- Haberse trasladado en cualquier medio de transporte cerrado a una proximidad menor de un metro con otro ocupante del medio de transporte.
- **Riesgo bajo de exposición o de precaución:** Los trabajos con un riesgo de exposición bajo (de precaución) son aquellos que no requieren contacto con personas que se conoce o se sospecha que están infectados con COVID-19 ni tienen contacto cercano frecuente a menos de 2 metros de distancia con el público en general. Los trabajadores en esta categoría tienen un contacto ocupacional mínimo con el público y otros compañeros de trabajo, trabajadores de limpieza de centros no hospitalarios, trabajadores administrativos, trabajadores de áreas operativas que no atienden clientes.
- **Riesgo mediano de exposición:** Los trabajos con riesgo medio de exposición incluyen aquellos que requieren un contacto frecuente y/o cercano (por ejemplo, menos de 2 metros de distancia) con personas que podrían estar infectadas con COVID-19, pero que no son pacientes que se conoce o se sospecha que portan el COVID-19. Por ejemplo: policías y fuerzas armadas que prestan servicios en el control ciudadano durante la emergencia sanitaria, trabajadores de limpieza de hospitales de áreas no consideradas áreas COVID-19; trabajadores de aeropuertos, trabajadores de educación, mercados, seguridad física (vigilancia) y atención al público, puestos de trabajo con atención a clientes de manera presencial como recepcionistas, cajeras de centros financieros o de supermercados, entre otros.
- **Riesgo alto de exposición:** Trabajo con riesgo potencial de exposición a fuentes conocidas o sospechosas de COVID-19, por ejemplo: trabajadores de salud u otro personal que deba ingresar a los ambientes de atención de pacientes COVID-19, trabajadores de salud de ambulancia que transporta paciente con diagnóstico y sospecha de COVID-19 (cuando estos trabajadores realizan procedimientos generadores de aerosol, su nivel de riesgo de exposición se convierte en muy alto), trabajadores de limpieza de área COVID-19, conductores de ambulancia de pacientes COVID-19, trabajadores de funerarias o involucrados en la preparación de cadáveres, cremación o entierro de cuerpos de personas con diagnóstico o sospecha de COVID-19 al momento de su muerte.

INGEOTECNIA SAC  
Ingeniería de Proyectos  
Ing. [Firma]  
[Firma]



INGEOTECNIA SAC

Pág. 1 de 14

## Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

### 9. NÓMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19

El nivel de riesgo de exposición se realizó a través de la Matriz de Identificación de Nivel de Exposición a COVID-19 por área de trabajo, en las cuales se han incluido las características de vigilancia, prevención y control por riesgo de exposición. En base a dicho análisis, se detalla la nómina de trabajadores según riesgo por áreas:

NIVEL DE EXPOSICIÓN DE TRABAJADORES		
NIVEL DE RIESGO	PUESTO DE TRABAJO	CANTIDAD
ALTO	NINGUNO	00
BAJO	INGENIERO ESPECIALISTA	01
MEDIANO	TECNICO LABORATORIO	02
	CHOFER CONTRADADO	01
TOTAL GENERAL		04

### 10. SINTOMAS Y CONDICIONES PARA ALERTARSE:

<b>Principales Síntomas de Coronavirus:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fiebre sobre los 38° Celsius.</li><li>• Tos seca.</li><li>• Dificultades al respirar.</li><li>• Cansancio o debilidad.</li><li>• Flemas (Amarillo-Verdoso).</li></ul>	<b>Condiciones para Alertarse:</b> <p>Trabajador cumple condiciones para ser considerado como un "caso sospechoso"</p> <p>Trabajador cumple condiciones para ser considerado como "contacto estrecho".</p>
<b>Posibles Síntomas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rinorrea o secreción nasal.</li><li>• Dolor de Garganta.</li><li>• Dolor Abdominal.</li><li>• Diarrea.</li><li>• Pérdida de gusto y olfato.</li></ul>	

INGEOTECNIA SAC  
S. A. C.  
Ing. Piedad Araya Olguin  
Analista





**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

**Plan para la Vigilancia, Prevención y Control  
del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

**11. QUE HACER EN CASO DE TENER CONTACTO CON SOSPECHA DENTRO DE LA EMPRESA:**

- En caso de cumplirse los criterios establecidos para la definición de un "caso sospechoso", el trabajador deberá informar inmediatamente a la Gerencia.
- Se facilitará una mascarilla al trabajador, siendo obligatorio su uso.
- Se deberán facilitar las condiciones para que el trabajador asista inmediatamente a un Centro Asistencial cercano (Hospital Regional o ESSALUD Cono Sur).
- En caso de confirmación de COVID-19, el trabajador deberá dar aviso inmediato a la Gerencia y este, a su vez, personal asistencial de salud contratado (enfermera).
- Cada sede (Laboratorio y Oficina), al estar en conocimiento de un contagio en su área, deberá ser responsable por identificar la trazabilidad de las personas de la empresa que hayan tenido "contacto estrecho" con el contagiado, quienes deberán asistir al centro asistencial de salud para la emisión de la licencia correspondiente a la cuarentena de 14 días.
- Para aquellos trabajadores que por definición sean catalogados como contactos de bajo riesgo, deberán seguir medidas generales de higiene y distanciamiento social, sin necesidad de aislamiento domiciliario.
- Si una persona en seguimiento o cuarentena de contacto estrecho no reporta fiebre ni otra sintomatología compatible con COVID-19, transcurrida la etapa de seguimiento, se cerrará la actividad de monitoreo y se levantará la precaución de contacto con otras personas.
- Si una persona en seguimiento de contacto, independiente de su tipo de riesgo, reporta fiebre u otro síntoma, cambiará a categoría de "caso sospechoso", según definición de caso vigente y publicada por el Ministerio de Salud y por lo tanto, la Autoridad Sanitaria deberá gestionar la evaluación de salud y traslado del caso sospechoso si corresponde.
- Si el "caso sospechoso", se convierta en "caso confirmado de COVID-19", todos sus contactos estrechos deberán ingresar al protocolo de seguimiento de contactos, tales como: compañeros de trabajo y familiares.

Ing. Nelson Aguilar Olguin  
Gerente General  
INGEOTECNIA SAC





**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

## **Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

- Reemplazar el saludo de mano y beso por uno verbal, manteniendo la distancia recomendada.
- Usar mascarillas en personas con SINTOMAS o personas que interactúen con casos confirmados o sospechosos.
- Si tiene síntomas, diríjase al centro asistencias de urgencias más cercanas.
- Si tiene dudas o consultas comuníquese al teléfono disponible las 24 hrs. al día. 600-360-7777 (MINSAL).
- El comité de prevención de riesgos realizará charla y mantendrá informado a los trabajadores de la empresa INGEOTECNIA SAC de la información proporcionada por el MINSAL.
- La Empresa como una medida preventiva, para minimizar los posibles contagios podrá: determinar para algunos casos y según la contingencia actual, la posibilidad de poder optar la modalidad Home Office o trabajo desde su casa.
- La Empresa deriva al personal de alto riesgo (con la documentación médica que lo justifica) a sus hogares.
- La Empresa dispondrá de Termómetros Infrarrojo, para medir la temperatura corporal al momento del ingreso del personal interno y/o externo. Se dispondrá del "Registro de Medición de Temperatura Corporal", para registrar los casos que se detecte una temperatura igual o mayor a 37,8°C.

**Nota:** en los casos de detectar una temperatura igual o mayor a 37,8°C, en caso de ser personal interno deberá informar a la Jefatura del Trabajador, área de Personal y de Prevención de Riesgos. En caso de ser personal externo, deberá dar aviso a su jefatura correspondiente

- Es obligación el uso de mascarillas dentro de la empresa, y para su cumplimiento la Empresa entregará 03 mascarillas reutilizables a los trabajadores, esta entrega será registrada en el formulario "Registro de Entrega de mascarillas"

INGEOTECNIA SAC  
Acreditado  
Ing. Porfirio Aguilar Olguin  
20190711



**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

## **Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 06/07/2020

### **8.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PERSONAL EN TERRENO:**

- Confirmar condiciones de trabajos en las empresas de destinos, para realizar los trabajos (según lo determinado en D.S 594).
- Coordinadores, deben consultar por el plan de contingencia de la empresa en caso emergencia del Coronavirus y a su vez solicitar el estado de salud según la contingencia.
- Mantener la distancia mínima para prevenir el contagio 1,5 mts a 2 mts.
- La Empresa entregará al personal en terreno los elementos de protección como mascarillas, guantes de látex, alcohol gel.
- Se entregaran charlas al personal en terreno, a través del Comité de Prevención de Riesgos, sobre las medidas preventivas del COVID-19.

### **14. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN:**

- Mascarillas.
- Alcohol gel.
- Jabón líquido.
- Guantes de látex.
- Casco
- Lentes de Protección.
- Mamelucos corporales.
- Termómetro Infrarrojo.

### **15. COBERTURA:**

Cobertura de la declaración de la enfermedad se determinará según las características determinadas en el momento:

- Si el trabajador llega desde su hogar con los síntomas será derivado al Centro de Urgencia más cercano y deberá hacer valer su previsión de salud correspondiente.

INGEOTECNIA SAC  
LAS GARDENIAS 16  
Ing. Piedad Aguirre Olguin  
Gerente



**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

**Plan para la Vigilancia, Prevención y Control  
del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

- Aquel trabajador que sea diagnosticado positivo COVID-19, deberá notificar a su jefatura directa y realizar las gestiones requeridas para el envío de la Licencia Médica al área de Personal en los lapsos requeridos.
- En caso de existir trabajadores catalogados como contactos estrechos, estos deberán asistir al centro asistencial correspondiente para la emisión de la licencia de 14 días por cuarentena. El Departamento de Prevención deberá notificar al Organismo Administrador que corresponda sobre los casos estrechos, con sus respectivas DIEP.
- Estos puntos serán modificados cada vez que se reciba actualización de las Ordenanzas determinadas por el Estado.

INGEOTECNIA CONSULTORIA  
E INGENIERIA S.A.  
Ing. Piedad Angélica Olguín  
Analista



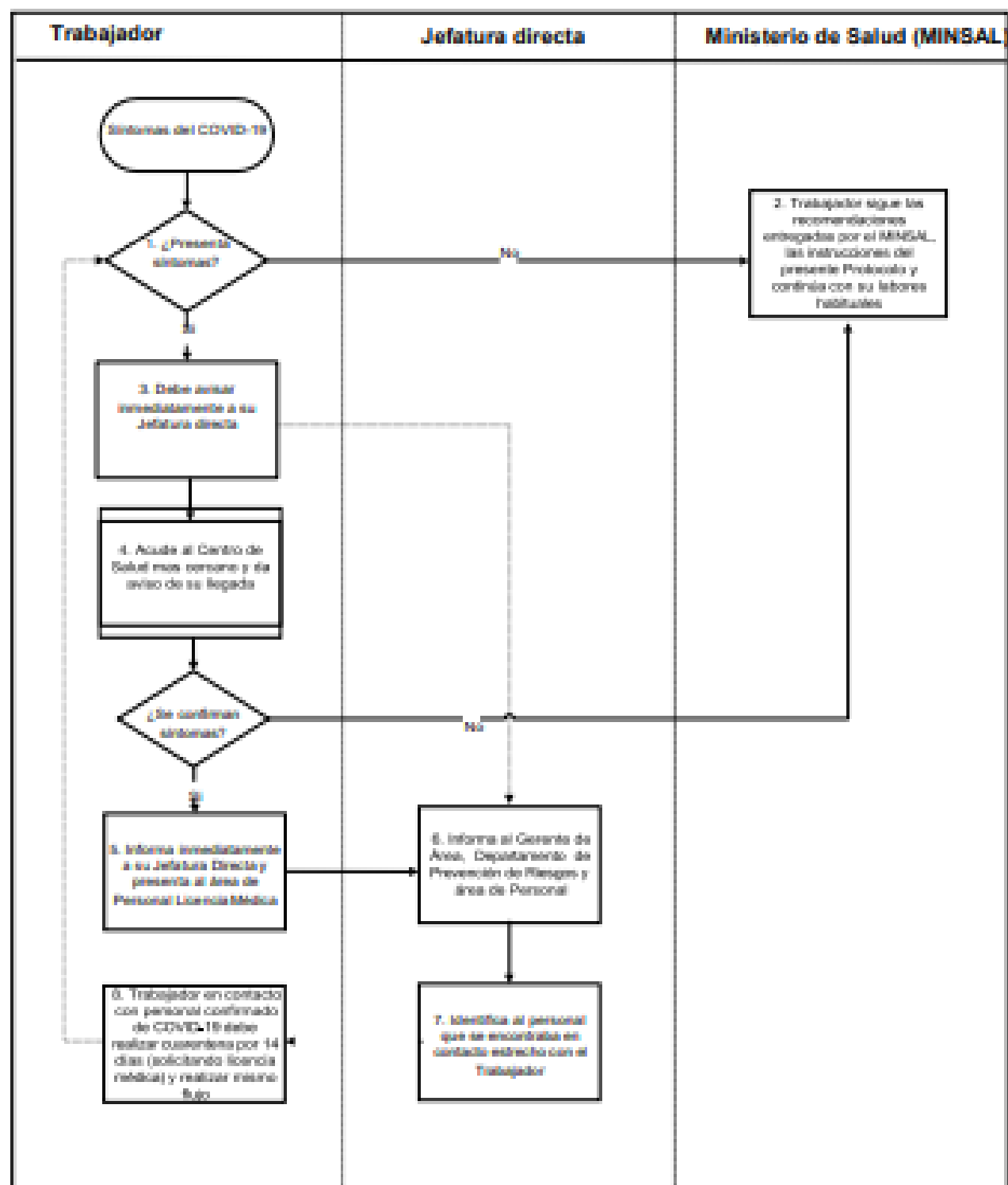
INGEOTECNIA SAC

Pág. 1 de 14

## Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

Versión: 1.0  
Fecha: 06/07/2020

### 16. FLUJO DE COMUNICACIÓN EN CASO SOSPECHA:



INGEOTECNIA CONSULTORES S.A.C.  
R. MONTAÑES S. A. C.  
Ing. Patricia Aguilar Olguin  
Analista



INGEOTECNIA SAC

Pág. 1 de 14

## Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

Versión: 1.0  
Fecha: 06/07/2020

### 17. FLUJO DE ATENCIÓN MENSUAL:

#### Flujo de Atención

PLAN DE ACCIÓN  
**CORONAVIRUS**  
Covid-19



Infórmese en línea al  
o llame a Salud Responde

LLAMEN A SALUD RESPONDE  
**600-360-7777**

INGEOTECNIA S.A. C.A. LIMA  
"A GARDENIAS S.C."  
Ing. Víctor Hugo Alvarado  
Ingeniero



**Plan para la Vigilancia, Prevención y Control  
del COVID-19**Versión: 1.0  
Fecha: 06/07/2020**18. PROTOCOLO CORONAVIRUS EN CASO SOSPECHA:**

Ing. Víctor Hugo Pareda  
Director General  
INGEOTECNIA SAC



**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

**Plan para la Vigilancia, Prevención y Control  
del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

**19. NUMEROS DE CONTACTO PARA AVISO EN CASO EMERGENCIA:**

**NOMBRE:**

**TELEFONO DE CONTACTO.**

\_\_\_\_\_  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**

Gerente

**+51 994 267 746**

\_\_\_\_\_  
**ENMA SUJEY MUÑOZ CASTRO**

Personal de Salud Contratado  
(Enfermera)

**+51 981 356 438**

INGEOTECNIA CONSULTING S.A.  
Acreditado  
11/2020  
Pol Rain Aguilar Olguin



**INGEOTECNIA SAC**

Pág. 1 de 14

**Plan para la Vigilancia, Prevención y Control  
del COVID-19**

Versión: 1.0  
Fecha: 08/07/2020

**20. REGISTROS GENERADOS:**

Los registros que se generan producto del cumplimiento de este Procedimiento son los siguientes:

- Registro de Medición de Temperatura Corporal
- Registro de Entrega de Insumos y EPP para COVID-19

**Registro de Medición de Temperatura Corporal**

Sucursal: \_\_\_\_\_

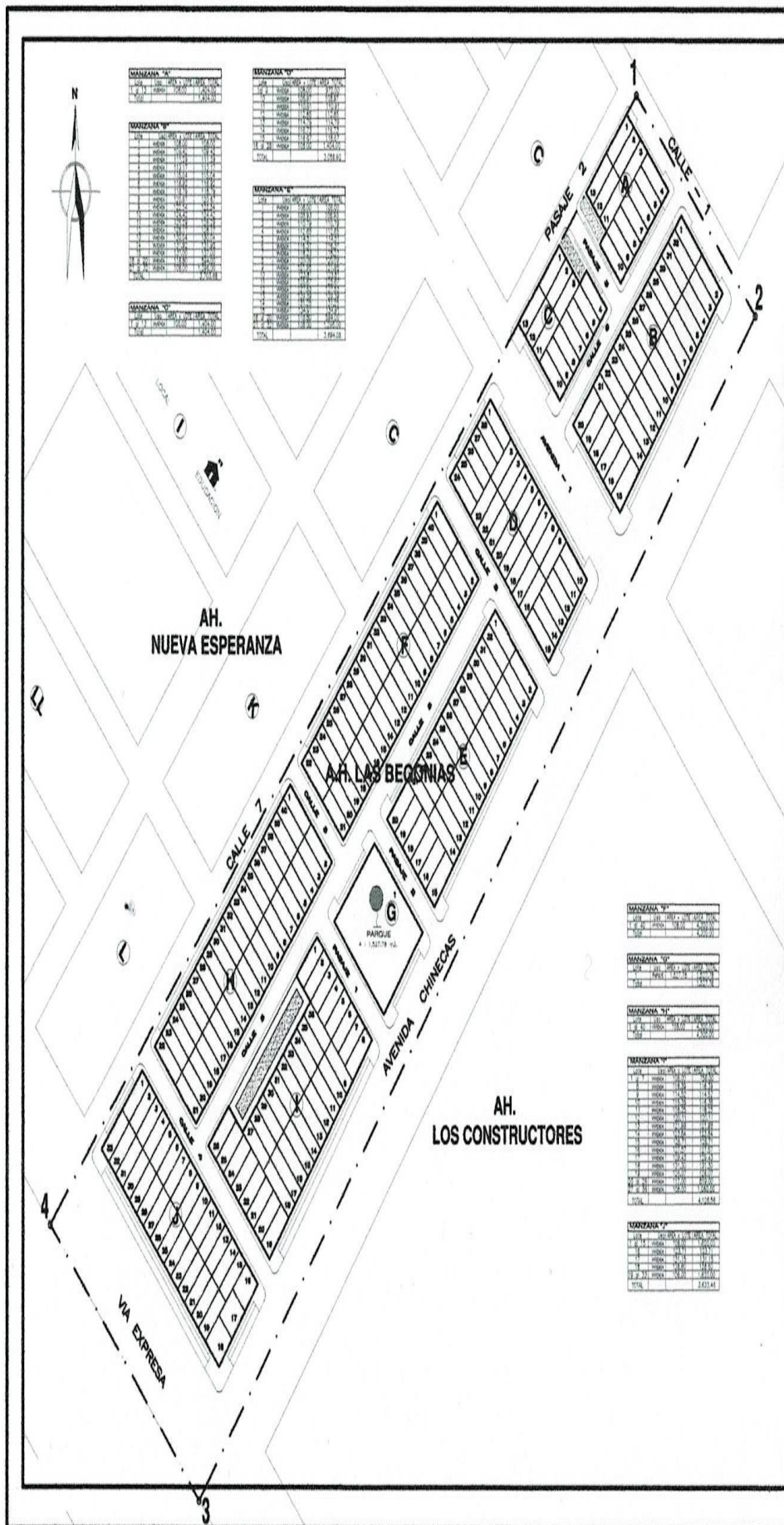
N°	Nombre y Apellido	DNI	Temperatura (°C)	Teléfono	Empresa/Área	Fecha de Medición	Responsable de la toma de la Temperatura
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

INGEOTECNIA CONSULTORIA  
E INGENIERIA S.A.  
Ing. [Firma]  
[Firma]

**ANEXO N° 14**

**PLANO DE UBICACIÓN**





**ANEXO N° 15**

**PLANO DE LAS**

**VIVIENDAS**

**ENCUESTADAS**



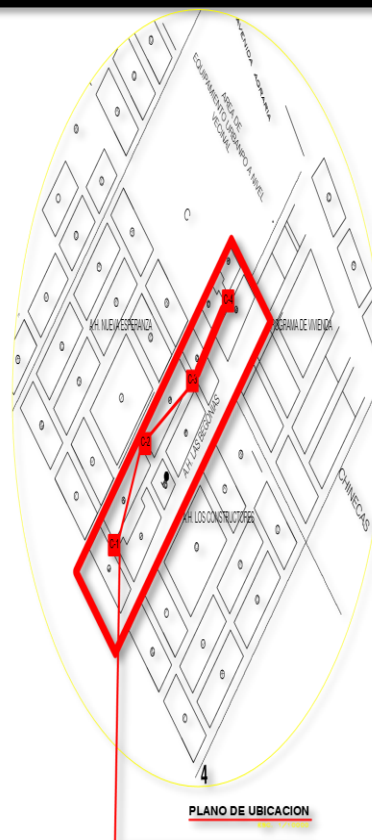





**ANEXO N° 16**

**PLANO DE LAS**

**CALICATAS**



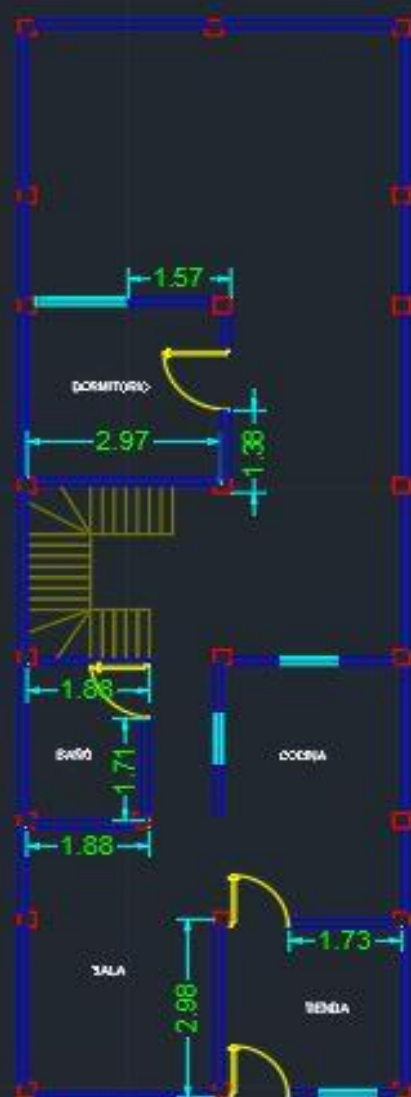
CUADRO RESUMEN:				
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL	COORDENADAS UTM 17L	NAPA FREÁTICA	PROFUNDIDAD (mts)
C-1	A.H.LAS BEGONIAS	0775066 m E 8989873 m E	NO	-2.00 mts
C-2	A.H.LAS BEGONIAS	0775138 m E 8989894 m E	NO	-2.00 mts
C-3	A.H.LAS BEGONIAS	0775251 m E 8989157 m E	NO	-2.00 mts
C-4	A.H.LAS BEGONIAS	0775339 m E 8989239 m E	NO	-2.00 mts

	<h2 style="margin: 0;">UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</h2> <p style="margin: 0;">ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>
<p><b>PROYECTO:</b> Riesgo sísmico de las viviendas Informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash - 2020"</p>	
<p><b>PLANO:</b> UBICACIÓN A.H. LAS BEGONIAS</p>	
<p><b>Alumnos:</b> Castro Carhuayano Luis Yancarlo Lostauanau Herrera Giancarlo Jesus</p>	<p><b>Departamento:</b> Ancash</p>
<p><b>ASESOR:</b> Mgtr. Muñoz Arana Jose Pepe</p>	<p><b>Provincia:</b> Santa</p>
<p><b>Línea de Investigación:</b> Diseño Sísmico y Estructural</p>	<p><b>Distrito:</b> Nuevo Chimbote</p>
<p><b>Escala:</b> 1/1000</p>	<p><b>Curso:</b> Desarrollo del Proyecto de Investigación</p>
<p><b>Fecha:</b> Diciembre 2020</p>	<p>N° CORRELATIVO</p> <h1 style="margin: 0;">L-01</h1>



**ANEXO N° 17**

**PLANO DE LA**

**DENSIDAD DE MUROS**



ELEVACIÓN

	<b>UBICACIÓN</b> SECTOR: A.H. Las Begonías DISTRITO: Nro. Chiribom PROVINCIA: Santa REGION: Arequipa	<b>TESIS:</b> "Riego agrícola de las viviendas informales en el A.H. Las Begonías, Nro. Chiribom, Arequipa - 2020"	<b>ASESOR:</b> Mgr. Víctor Anzo, José Pepe  <b>TESISTAS:</b> Castro Carhuayazo, Luis Yancarlo, Lozano Herrera, Giancarlo Jasso	<b>ESCALA:</b> 1/1	<b>PLANO:</b>  <b>V - 01</b>
				<b>FECHA:</b> 	
				<b>Nº LÁMINA:</b> 01	



ELEVACIÓN



UBICACIÓN  
SECTOR: A. H. Las Segonías  
DISTRITO: Nro. Chimbote  
PROVINCIA: Surco  
REGION: Arequipa

TESIS:  
"Riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Segonías, Nro. Chimbote, Arequipa - 2020"

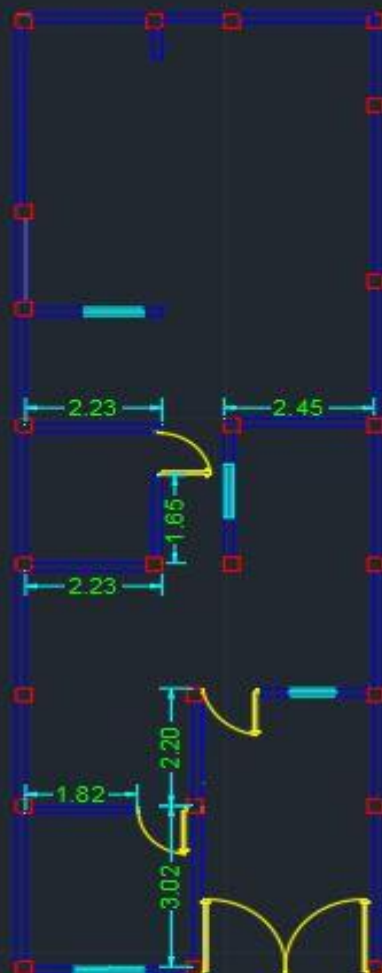
ASESOR:  
Mgtr. Muñoz Arana José Pepe  
TESISTAS:  
Cecilia Cárdenas Lolo Yancarlo  
Luisa María Herrera García Jéssica

ESCALA:  
1/1

FECHA:  
20/09/2020  
N° LÁMINA:  
01

PLANO:

V - 02



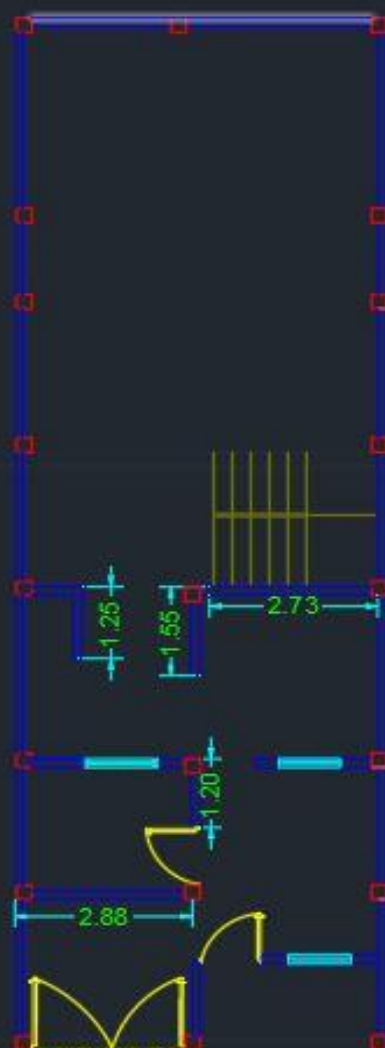
UBICACIÓN  
SECTOR: A.M. Los Begonías  
DISTRITO: Nro. Chimbote  
PROVINCIA: Sechura  
REGION: Arequipa

TESIS  
"Diseño estructural de las  
columnas y los muros en el A.M.  
Los Begonías, Nuevo Chimbote,  
Arequipa - 2020"

ASESOR:  
Mgtr. Mónica Anaya José Páez  
TESISTAS:  
Diego Carhuayán Luis Yancarlo  
Luisberto Hinojosa Giancarlo Jasso

ESCALA:  
1/1  
FECHA:  
29/09/2020  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V - 03



UBICACIÓN  
SECTOR: A.H. Las Begonias  
DISTRITO: No. Chimbote  
PROVINCIA: Santa  
REGION: Arequipa

TESIS:  
"Análisis de las  
viviendas informales en el A.H.  
Las Begonias, Nuevo Chimbote,  
Arequipa - 2020"

ASESOR:  
Mg. Nuria Arana José Pego  
TESISTAS:  
Diego Carhuayana Luis Yancarlo  
Luis Antonio Herrera Camacho Jesús

ESCALA:  
1/1  
FECHA:  
20/01/2020  
Nº LÁMINA:  
01

PLANO:  
V - 04



**ANEXO N° 18**

**PLANO**

**TOPOGRÁFICO**

estructura alámbrica 2D]

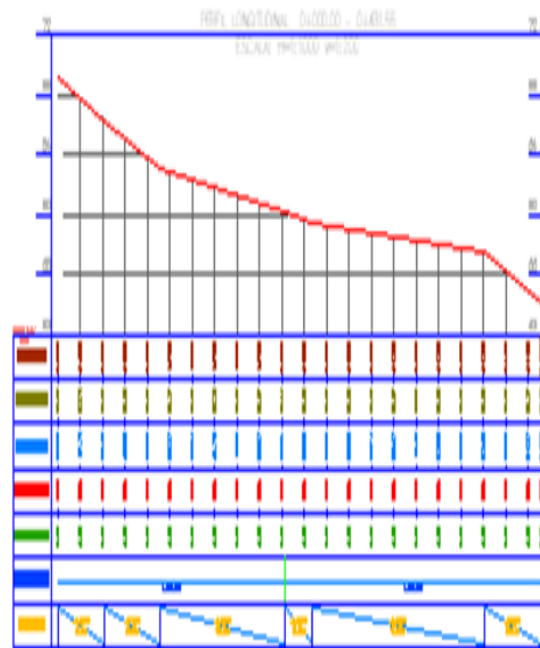
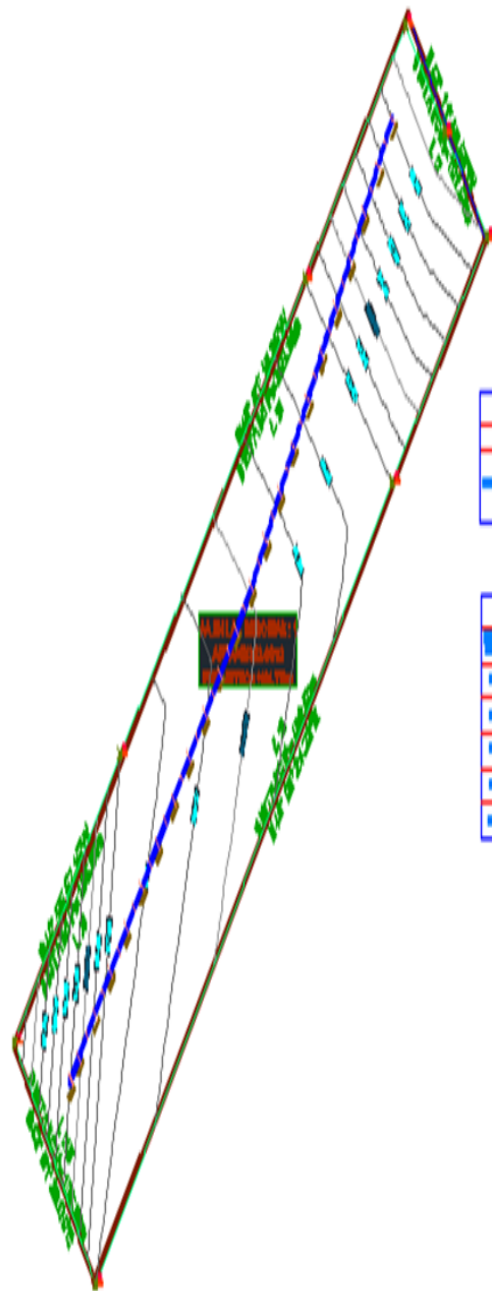



Table 1				
Year	2010	2011	2012	2013
Q1	10	12	15	18
Q2	15	18	20	22
Q3	20	22	25	28
Q4	25	28	30	32
Q5	30	32	35	38
Q6	35	38	40	42
Q7	40	42	45	48
Q8	45	48	50	52
Q9	50	52	55	58
Q10	55	58	60	62

**ANEXO N° 19**

**PANEL FOTOGRÁFICO**



**FOTO 01: Zona de estudio A.H. LAS BEGONIAS**



**FOTO 02: Visitas a viviendas a encuestar**



**FOTO 03: Viviendas autoconstruidas**



**FOTO 04: Apuntes de la vivienda**



**FOTO 05: MEDICIÓN  
DE COLUMNA EN  
VIVIENDA**



**FOTO 06: Preguntas a  
propietario de la  
vivienda**

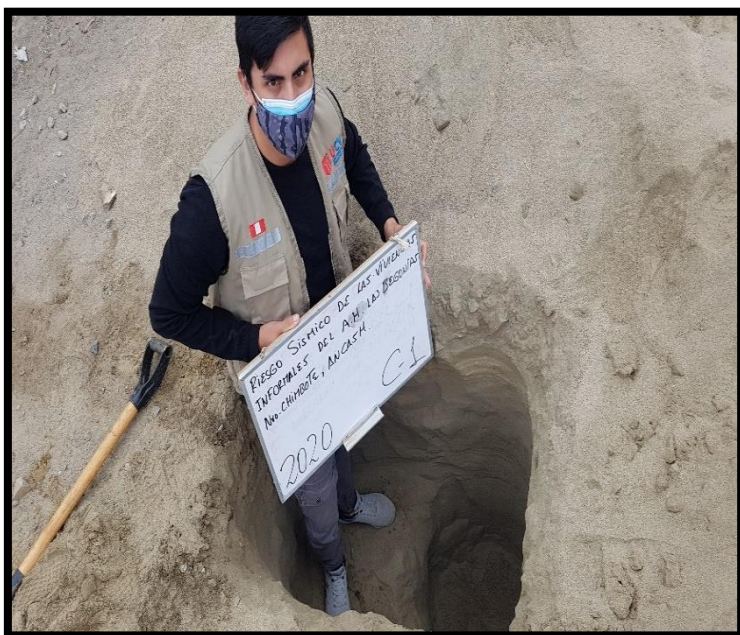
**ANEXO N° 20**

**EVIDENCIA DE**

**ENSAYOS DE**

**LABORATORIO**





**Foto 06: Se observa la excavación de la calicata C - 01**



**Foto 07: Calicata N° 2 con 1.90 m De profundidad**



**Foto 08: Calicata N° 3  
con 1.90 m  
De profundidad**



**Foto 09: Calicata N° 4  
con 1.90 m  
De profundidad**





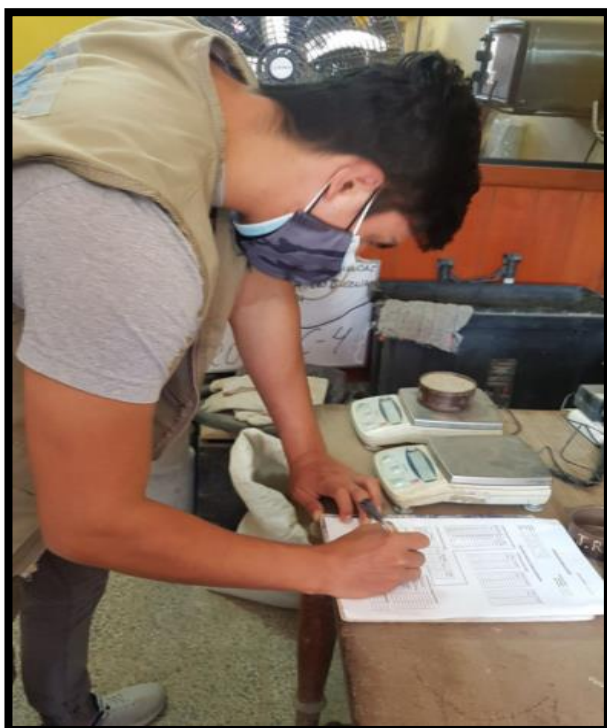
**Foto 10: Ensayo  
DPL - 01**



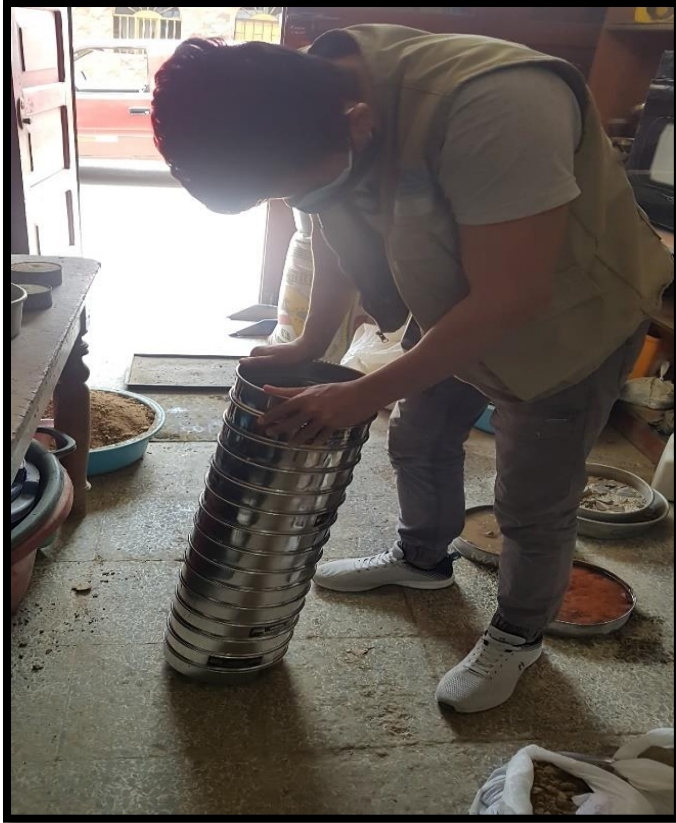
**Foto 11: Se observa la  
vista panorámica de la  
auscultación DPL - 01**



**Foto 12: Muestra  
extraída en campo**



**Foto 13: APUNTES  
OBTENIDAS DE LA  
MUESTRA**



**Foto 14: Tamizado de  
las muestras obtenidas  
en campo**



**Foto 15: MUESTRA  
PESADA Y COLOCADA  
EN EL HORNO**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las  
Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Castro Carhuayano, Luis Yancarlo (ORCID: [0000-0002-1600-7333](#))

Lostanau Herrera, Giancarlo Jesus (ORCID: [0000-0002-3660-9665](#))

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana José Pepe ( ORCID: [0000-0002-9488-9650](#))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## I. INTRODUCCIÓN

Las edificaciones en el Perú y en los países de Latinoamérica, en su mayoría son de albañilería confinada, debido a su bajo costo, estas edificaciones tienen un comportamiento sísmico deficiente, lo que ocasiona pérdidas de: vidas humanas, económicas y materiales.

De acuerdo con la nueva tecnología antisísmica y los avances científicos en el campo de la sismología, con el fin de reducir la vulnerabilidad de las nuevas edificaciones, evitar las víctimas causadas por los terremotos y asegurar la continuidad de los servicios básicos (Norma E030, 2016, p.1).

De tal manera, que desde años atrás se vienen ejecutando viviendas de un modo irregular, por carecer de conocimientos sobre la ingeniería civil y de los procesos constructivos, por esta razón es que existen riesgos a futuro ante un evento sísmico.

Actualmente, observamos que las viviendas son construidas de manera informal, además son ejecutadas por maestros de obras mas no por ingenieros calificados, motivo por el cual están propensos a sufrir daños estructurales o incluso colapsar ante un evento sísmico, ya que carecen de diseños sísmicos, construidas con materiales de bajo costo y de baja calidad ante ello podemos decir que las viviendas no son ejecutadas ni supervisadas por un ingeniero.

Por consiguiente, la *formulación del problema* es: ¿Cuál es el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash - 2020?, la tesis tiene por *justificación*: determinar el riesgo sísmico en el A.H. Las Begonias ubicado en Nuevo Chimbote, Ancash, ya que actualmente existen muchas viviendas informales con alto nivel de riesgo sísmico, a causa de la imposibilidad de poder predecir los sucesos sísmicos, por ello debemos de estar alertas para afrontar lo que esto conlleva.

Por otro lado, este estudio justificara de una forma *práctica*, porque aborda con precisión los problemas que ocurren en las viviendas de albañilería informal en el A.H Las Begonias, de los cuales se mejorara sus construcciones y tendrán un



impacto positivo en la población.

Además, se justificará de manera *social*, ya que este proyecto de investigación generará resultados positivos, debido a que los pobladores de la zona ya no construirán sus viviendas de manera informal, buscarán ingenieros para ser guiados en la construcción de sus viviendas y así evitar desastres en un futuro ante cualquier movimiento sísmico.

Asimismo, también se justificará a nivel *económico*, porque las personas del A.H. Las Begonias ahorrarían a no generar un doble gasto al construir sus viviendas y podrán invertir su dinero en construcciones buenas y duraderas.

Por último, se justificará a nivel *laboral*, porque ayudará a los trabajadores de construcción y al ingeniero civil a construir viviendas buenas y duraderas para la población y así evitar en un futuro un desastre sísmico.

Por otro lado, en esta investigación se obtendrá tomando la prevención adecuada para la construcción de las casas informales en dicha zona, cerciorando su firmeza y construcción antes desastres sísmicos, de esta manera planteamos el siguiente *objetivo general*, determinar el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020.

De esta manera, se planteó los siguientes *objetivos específicos*: determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020. Determinar el peligro sísmico en las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020. Determinar la exposición de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash – 2020 y como *hipótesis* de investigación se consideró: las viviendas informales en el A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel de riesgo sísmico muy alto.

## II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación, se podrá apreciar y obtener datos de otros investigadores, conocedores del tema del riesgo sísmico, donde a través de datos relevantes se va a obtener resultados confiables, es por ello que a través de fuentes nacionales e internacionales se va a recopilar la información.

En el ámbito internacional, tenemos a Martínez (2014), en su investigación “Apreciación de la vulnerabilidad sísmica en las zonas urbanas basadas en el tipo de construcción y la disposición urbana de la vivienda, Aplicada en la ciudad de Lorca, en la región Murcia”, y el objetivo fue: de regular y calificar las variables urbano, el cual este sujeto a las medidas urbanísticas, estas tienen una relación con el deterioro de las viviendas tras, trabajar juntos para disminuir la vulnerabilidad sísmica en diferentes ciudades. Utilizando un método descriptivo-no experimental. Teniendo el siguiente resultado, que el sistema de información geográfica se puede reemplazar para eliminar, poner un estándar y geo-referenciar el origen de datos útiles. Concluyendo en que la mayoría del grado en cuanto a los parámetros de cada zona urbana han sido aclarados (p.5).

Por otro lado, Barrera y otros (2015), en su investigación “Vulnerabilidad en las viviendas coloniales que se ubican en San Diego, ciudad de Cartagena”. Indicando su objetivo general, hallar la fragilidad en relación a la estructura de una manera cualitativa, ubicada en San Diego. Como metodología de investigación descriptivo, tendiendo como resultado del estudio, se revelo que en la zona de estudio en la que se encuentra, el grado de vulnerabilidad es de 40.33%, los que significa que tiene una alta vulnerabilidad (p.13).

Así mismo, en el artículo científico presentado en la revista internacional Science Direct y titulado “Seismic Vulnerability evaluation of extingüí R.C. buildings”, su objetivo es: el estudio la vulnerabilidad sísmica de construcciones y edificaciones de concreto armado, especialmente en aquellas que no aplicaron códigos de diseño en su construcción, debido a un fuerte terremoto en la ciudad de Egipto, para esto utilizo la metodología del análisis estático no lineal, el trabajo concluye que el 80% de las edificaciones analizadas, 4 requerirán de refuerzo para con éxito enfrentar un terremoto, (Sameh, 2016, p. 189).

Así mismo, Valcárcel (2013), en su tesis titulada “Gestión y análisis del riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales”, Su objetivo principal es aplicar y desarrollar métodos avanzados de evaluación de seguridad y priorizar la mitigación de riesgos sísmicos de sistemas y edificios esenciales., donde concluyo durante de la observación de los edificios se encontró que 27.5% son de edificaciones de concreto; alrededor del 17.5% son edificios metálicos, 20% con estructuras mampostería elaboradas de piedra con forjados de madera, 32.5% de muros de mampostería no reforzada, los edificios restantes y el 2.5% son estructuras de madera (p.1).

Del mismo modo, el investigador Vera (2014, p.4), según su tesis titulada “Riesgos sísmicos de edificaciones de albañilerías confinadas del barrio El Estanco de Cajamarca”. Teniendo como objetivo: encontrar el grado de riesgo sísmico de las casas elaboradas con el sistema de Albañilería Confinada en el barrio El Estanco, empleo como método de investigación descriptiva-no experimental. obteniendo como resultado un nivel de 53.33% de las edificaciones que conforman solo albañilería confinada, esto se da porque el alto riesgo sísmico, concluyendo que las edificaciones tienen una elevada vulnerabilidad en el Barrio El Estanco, debiéndose a su mala consistencia.

Por su parte, según Becerra (2015), en su tesis de “Riesgo sísmico de las viviendas en la urb. Horacio Zevallos de Cajamarca año 2015”, su objetivo general: hallar el nivel de riesgos sísmicos de las viviendas de la Urbanización. Concluyendo en que aquellas edificaciones en estudio tienen problemas de estructuras, que pueden afectar negativamente el desempeño en caso de terremotos, lo que conlleva a pérdidas humanas y materiales (p.10).

Además, tenemos a Silva (2017), en su investigación titulada “Riesgos sísmicos de las edificaciones de albañilerías confinadas de la Urb. las Almendras de la ciudad de Jaén”, su objetivo general es: determinar el nivel de riesgos sísmicos en la Urb. las Almendras de la ciudad de Jaén, con respecto a las construcciones de albañilería confinada, el tipo de investigación es: no experimental-descriptiva, tiene como conclusión un alto nivel de riesgos sísmicos de 56.0%, y un nivel de riesgo sísmico medio del 44.0% en las construcciones de albañilerías confinada de

la urb. Las Almendras (p.13).

Asimismo, Vásquez (2017), en su investigación titulada “Evaluación y propuestas de soluciones frente a la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería en los pueblos jóvenes Florida baja y Florida alta, Chimbote, 2016”, el objetivo general es: Apoyar a los P.J. Florida Baja y Florida Alta del distrito de Chimbote reduciendo a vulnerabilidad sísmica en las viviendas que son informales de albañilería confinada y dar una propuesta de solución, aplicando como tipo de investigación Descriptivo- Explicativo, con la conclusión que los sistemas de construcción más utilizados en los P.J. Florida Baja y Florida Alta , distrito de Chimbote, son albañilería confinada y simple (p.3).

De la misma manera, Poma (2017), en su investigación titulada: “Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de autoconstrucción en la urb. Popular Minas Buen Aventura de Huacho” como objetivo general: hallar la vulnerabilidad de riesgo sísmico de la urb. popular Minas Buen Aventura de Huacho, con respecto a las edificaciones de autoconstruidas. Por lo tanto, concluyo que las construcciones de la urb. Popular Minas Buen Aventura tiene un 73% de vulnerabilidad de riesgo sísmico media y el 27% las edificaciones son altas de forma sísmica a la vulnerabilidad, el tipo de suelo clasificado de la urb. Minas Buen Aventura según SUCS es de tipo SM, con respecto a su capacidad portante del terreno es 0.70 kg/cm<sup>2</sup>. (p.13).

Además, Collpa y Miranda (2018), en la investigación titulada: “Riesgos sísmicos en las infraestructuras de la Institución Educativa José Olaya en la provincia de Casma, Ancash, 2018 y propuesta de solución”, tiene como objetivo principal hallar los Riesgos Sísmicos de la Institución Educativa José Olaya de la Ciudad de Casma. aplicando como tipo de investigación No Experimental, Descriptivo – Explicativo, finalmente concluye que los riesgos sísmicos de la Institución Educativa José Olaya N°0 88255 de Casma en un 100% fue de nivel medio con un valor de 2.20. (p.22).

Del mismo modo, Paucar (2018), en su tesis titulada “Riesgo sísmico de las construcciones autoconstruidas en la urb. La libertad de Lurigancho en Chosica, 2018”, su objetivo general es: hallar los riesgos sísmicos en la urb. la Libertad,

Lurigancho de Chosica, 2018, con respecto a las edificaciones autoconstruidas, con la metodología aplicada No experimental - descriptiva, concluyendo. El 75% de edificaciones autoconstruidas en la urb. la libertad del distrito de Lurigancho Chosica, demuestra un nivel bastante alto de riesgos sísmicos y de la misma manera el 25% de las edificaciones con un nivel medio de riesgo sísmico (p.1).

En relación a las viviendas autoconstruidas, según Quinto (2019), en su tesis “Riesgos sísmicos de las edificaciones de albañilerías confinadas del Jr. la Reforma, Independencia, Lima 2018”, Su objetivo principal: Hallar la vulnerabilidad de sismos en las construcciones autoconstruidas de albañilerías del Jr. La Reforma, Independencia, Lima 2018, el tipo de metodología descriptiva no experimental, concluyendo que la construcción de la reforma de Jirón en independencia, que se considera de alto nivel de vulnerabilidad de los edificios por movimientos telúricos hasta un 56%, porque las casas no tienen paredes bien espaciadas en ambas direcciones, para aumentar esto, aumentamos la mano de obra con la que se llevó a cabo y la mala calidad de los materiales (p.7).

En consecuencia, de acuerdo a teorías correspondientes al tema de *riesgo sísmico*, el riesgo sísmico es el resultado de la demostración de las construcciones realizadas por el hombre, que se le adjunta un nivel de vulnerabilidad, ante al peligro que se podrá ver impuesto, (Kuroiwa, 2016, p.12).

Por otro lado, el riesgo sísmico se refiere al tipo específico de activos, como edificios públicos, edificios y viviendas de albañilería, es una medida de la probabilística del daño esperado en un área de interés dentro de un intervalo de tiempo determinado. El riesgo depende del peligro sísmico, de la vulnerabilidad de los activos considerados en riesgo y su exposición (Silva, 2018, p. 1683-1709).

De igual forma, cualquier intento para reducir el riesgo sísmico que enfrenta la sociedad Necesita una estimación precisa del peligro sísmico. En Europa y Turquía, a nivel regional y nacional, la evaluación del riesgo sísmico por lo general se repite con poca frecuencia y no está coordinado. El riesgo de sacudidas transfronterizas es diferente, y esta situación constituye desafíos desfavorables al diseñar estructuras (Giardini, domenico, 2014, pg. 261-262).

Así mismo, el riesgo es una función de la interacción entre tres elementos clave: peligro, exposición y vulnerabilidad. El término "vulnerable" se refiere al estado de vulnerabilidad y tiene diferentes significados según el contexto (Ciurean et al, 2013, pg.3 - 32).

De igual manera, KAMRANZAD y otros, (2020), el riesgo sísmico depende no solo de la gravedad del terremoto (desastre) o del número de personas afectadas (exposición), sino también de la sensibilidad de estas personas a los daños y pérdidas. En este sentido, el análisis de vulnerabilidad juega un papel importante y desafiante en la tercera parte del proceso de evaluación de riesgos (p.430).

De tal modo, Mosqueira y Tarque (2005), define al riesgo sísmico como una acción de la vulnerabilidad y del peligro sísmico, que se puede expresar de esta forma:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Para determinar la vulnerabilidad de un área, se ve afectada la ecuación del riesgo sísmico ( $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$ ), a causa de la densidad poblacional (p.24).

Tabla N° 01 Calificación del Riesgo Sísmico

Riesgo Sísmico			
<b>Vulnerabilidad Peligro</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
<b>Bajo</b>	Bajo	Medio	Medio
<b>Medio</b>	Medio	Medio	Alto
<b>Alto</b>	Medio	Alto	Alto

Fuente: De la tesis titulada "recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana", Lima, 2005.

Por lo tanto, se define al *peligro sísmico*, como la probabilidad de un fenómeno físico (potencialmente dañino), dependa de la intensidad del terremoto que castiga la vivienda, esta intensidad depende de la magnitud del terremoto, las condiciones geológicas, las condiciones del suelo y la topografía del sitio. Comprender el peligro sísmico ayudará a evaluar sus efectos para lograr mejores diseños: colocar la estructura en la ubicación adecuada para evitar llenar el área; fallas geológicas; deslizamientos de tierra, licuefacción o zonas de hundimiento. Mientras la estructura no se haya completado, esto ayudará a reducir los peligros; sin

embargo, para las estructuras que se han construido, nuestra influencia será proporcional a la vulnerabilidad (Guzmán, 2015, p.27).

De tal forma, (Maza, 2017, párr. 1-3), *la vulnerabilidad sísmica*, es el nivel de daño que soporta una distribución y orden de la estructura frente a un inesperado o repentino evento sísmico con características precisas define a la vulnerabilidad. De esta manera, se pueden calificar las estructuras de acuerdo al nivel si son más o menos vulnerables frente a un sismo. Finalmente, se puede decir que las síntesis del análisis de la vulnerabilidad vienen a ser un indicio o señal de desgaste que sufría la estructura por la degradación de características que lo componían de acuerdo a una estimación de la tipología, sujeta a un sismo.

Así mismo, para explicar las metodologías para calcular la vulnerabilidad sísmica, Maza sostiene al respecto: tenemos en primer lugar, a la *vulnerabilidad estructural* da a conocer a que tan expuestos a ser dañados o afectados están sometidos los elementos de una estructura, actuando en conjunto con las otras cargas habidas y frente a fuerzas impulsadas. Los elementos estructurales son aquellos que están encargados de transferir a la cimentación, resistir y luego al suelo, además son partes que soportan la estructura. y la otra metodología es la *vulnerabilidad no estructural* que se encarga de buscar determinar la susceptibilidad a daños que puedan ocurrir y que estos elementos no estructurales presenten. Cuando ocurra un evento sísmico, puede fallar la estructura ya sea por daños estructurales, por elementos arquitectónicos, colapso de equipos, entre otros. (2017, párr. 6).

De tal forma, la vulnerabilidad en la gestión del riesgo de desastres, que se define como la pérdida potencial causada por los desastres naturales y es una función de la exposición, la susceptibilidad y la capacidad de afrontamiento (Birkmann y col, 2013, 193 – 211, pp).

Además, la UNISDR, la vulnerabilidad está determinada por factores o procesos físicos, económicos, sociales y ambientales, aumentan la sensibilidad de las comunidades a los impactos de los desastres (Naciones Unidas, 2016, pág.20).

Asimismo, el peligro sísmico se define como la probabilidad de que ocurra un terremoto con algún parámetro o aceleración máxima del suelo, por encima de un



área y tiempo determinado. Se obtiene de los datos de los terremotos pasados de una determinada zona y para ello se debe disponer de un buen catálogo de terremotos Sariri, kristina & Sovic, Ivica. (2018, pp.1).

Asimismo, Bachmann, (2003) en un terremoto, las ondas sísmicas surgen de repentinos movimientos en una zona de ruptura (falla activa) en la corteza terrestre. Ondas de diferentes tipos y velocidades. recorre diferentes caminos antes de llegar al sitio de un edificio y someter el terreno local a varios movimientos (pp.7).

Además, *el sismo*, pueden ser superficiales, intermedios o profundos, siendo los primeros los que más daños generan debido a su origen cerca de la superficie. Sumado a esta condición está su magnitud, la cual calcula la energía liberada durante el rompimiento y es manipulada para medir la capacidad de los sismos. Cuanto mayor es su magnitud, mayores son los daños que puede generar un sismo. La magnitud no debe ser confundida con la intensidad de un sismo, una descripción cualitativa de los efectos de los sismos en la que intervienen la percepción de las personas, así como los daños materiales y económicos causados por los sismos (INDECI, 2016, p.14).

De igual forma, para el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED,2017), precisa que el *sismo* es un movimiento producido por la liberación de energía, que comienza en un punto de rotura dentro de la tierra. Cuando ocurre un terremoto, la energía sísmica se libera en forma de onda sísmica y se propaga dentro de la tierra, estas ondas sísmicas se propagarán a la tierra a través de varios caminos antes de llegar al suelo (p.28).

Además, la sismicidad, es la frecuencia de eventos sísmicos por unidad de área, incluida alguna información sobre la energía sísmica liberada al mismo tiempo (Rodríguez, 2014, p.5).

Por su parte, el Instituto Geofísico del Perú (2014, p.11), menciona que la sismicidad en el área peruana se debe al desarrollo de la dinámica de cada una de las unidades tectónicas y subducción de placas, ubicadas en lo profundo del continente.

En tanto, la sismicidad en Chimbote, con respecto al mapa de zona sísmica del Perú, se puede apreciar que Chimbote y Nuevo Chimbote se encuentran situados en la zona 4, teniendo un índice de sismicidad alta, en la actualidad presenta una sismología activa, mayormente los sismos presentados son de mediana magnitud y tienen una ubicación en el litoral peruano, ocasionado por el hundimiento de placas tectónicas. Después de muchos eventos sísmicos registrados en el 2013, por lo que se procedió a realizar una zonificación sísmica y geotécnica, presentándolo en plataformas geológicas en Chimbote, (Tavera, 2014, p.1).

Así mismo, tenemos (N.T.P E-030, 2016, p.4), que considera al territorio nacional según la zonificación está en la zona 4, como se especifica en la Figura N° 1. La zonificación que está basado en la sismicidad observadas, la característica general de movimiento sísmico y su atenuación con la distancia del epicentro, como en la investigación geotectónica. Cada una de las zonas recibe un valor “z” como se aprecia en la tabla N° 1. El factor se interpretará con rapidez máxima horizontal en los suelos rígidos con una posibilidad del diez por ciento de propagarse en cincuenta años. El valor “z” se expresará en una división de la rapidez de la gravedad.

En primer lugar, tenemos en la zona I del mapa de zonificación sísmica del Perú, presentan los suelos del tipo s1, que son aquellos suelos que no se han estudiado a profundidad.

En segundo lugar, zona ii del mapa de zonificación del Perú, presentan a los suelos cohesivos o arcillosos asimismo a los granulares finos que tienen un grosor desde 3 hasta 16 metros. dado los componentes del suelo, corresponden al tipo de suelo s2 dicho la normativa sismo resistente del Perú.

En tercer lugar, la zona iii está establecida por su totalidad por almacenes de suelos finos, asimismo de arena cementante que tiene una extensión de entre 10 hasta 20 metros, encontramos la presencia de un estrato constituido de grava. por la conducta dinámica y por las propiedades que presenta este tipo de suelo, es denominado suelo tipo s3 de acuerdo a la Normativa Sismo Resistente del Perú.

Finalmente detalla la zona iv, la cual está formada por arena eólica que tiene un grosor enorme, además cuentan con almacenes fluviales, también suelos pantanosos y almacenes marinos, debido a la alta presencia de napa freática. Por la conducta del terreno y a sus propiedades es que este tipo de suelo es catalogado como suelo tipo s4 de acuerdo a la normativa sismo resistente del Perú.

De igual forma, según la N.T.P “E – 030” (2016, p.8), “se enumera el perfil de suelo teniendo en consideración las cualidades mecánicas que poseen los suelos, el tiempo fundamental de vibración, además se debe tener en cuenta la velocidad a la que se va a propagar las ondas de corte y grosor del estrato”, existen cuatro tipos de perfiles de suelo:

Primero el perfil tipo s1, que son las rocas o suelos muy rígidos. Se consideran las rocas con cierto nivel de similitud asimismo suelos rígidos con una rapidez de extensión de ondas correspondiente al de una roca, la etapa elemental para excitaciones de menor extensión no debe exceder los 0.25s. Rocas fragmentadas, deben tener una firmeza al aplastamiento el cual no debe ser limitada mayor o equivalente a 500k.Pa (5kg/cm<sup>2</sup>). Grava arenosa compactada o arena compactada y suelos cohesivos densos el cual, el espesor no debe ser menor que 20 metros, debe tener una firmeza al corte no drenado y debe ascender a los 100 kPa.

Seguidamente para el perfil tipo s2, vienen a ser los suelos intermedios, este tipo de perfil de suelo mayormente se le conoce como suelos medio rígidos, con una rapidez de extensión de onda de corte entre “180 m/s y los 500 m/s”.

Después, para el perfil tipo s3, son los suelos flexibles o con estratos de gran espesor, son aquellos que pertenecen a los tipos de suelos transigentes o estratos de mayor magnitud en los que el grado elemental, para oscilaciones de poca extensión, se presenta superior a 0.6s.

Por último, para el perfil tipo s4, son aquellos suelos de condiciones excepcionales, este tipo de suelo pertenece al tipo de suelo considerablemente flexible, donde las condiciones topográficas o geológicas son perjudiciales, de los

cuales solamente se establecerá realizando el estudio de mecánica de suelo.

Por otro lado, se considera a la densidad de muros una incidencia del 60%, se hace el cálculo en dos direcciones tanto horizontal como vertical y estos dos valores se promedian, (Silva, 2017, p.63).

Así mismo, para la Norma Técnica E070 (2019), la albañilería confinada, es la técnica de la construcción que se ha empleado regularmente para las edificaciones de las viviendas, se hace el vaciado de grado en grado a las construcciones del muro de mampostería; esta mezcla de concretos colocara e iniciara desde la orilla superior de la cimentación no en el sobre cimientto, para dichas juntas de construcción entre el elemento del concreto se aran libre de partículas sueltas, rugosas y humedecidas, en la parte horizontal de la distancia del amarre del refuerzo vertical que habrá de ser penetrado en el interior de dicha cimentación o viga; no se va a permitir montar su doblez directamente sobre su último hileras de muro (p.21).

Además, Rodríguez, (2014), nos menciona que la albañilería confinada es una técnica que, si se construye correctamente, puede resistir bien el desastre del telurio. Utiliza los mismos materiales básicos de concreto y ladrillo que en las edificaciones de mampostería no reforzada y los edificios de armazón de hormigón armado rellenos de mampostería, pero tiene una secuencia y un sistema de construcción diferente. En la construcción de albañilería confinada, los muros de mampostería soportan las cargas sísmicas y el concreto se utiliza para confinar los muros (pp.1-5).

Por otra parte, la *granulometría*, es la determinación del tamaño de partícula consiste en comprobar la relación de tamaño de partícula, de diferentes tamaños en el suelo. También llamado grado de suelo (Dayron, 2018, p.15).

Según Villalba N. (2015), Define que “la topografía es la ciencia encargada de estudiar las formas físicas de las superficies y sus principios, tiene como objetivo procesar la presentación gráfica del terreno en un plano de escala tanto en su forma natural como en su forma artificial” (p.22).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### Tipo:

##### - Descriptiva:

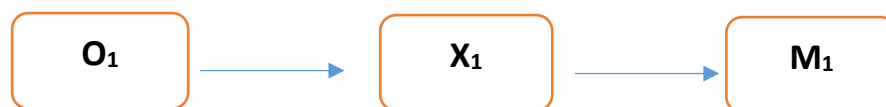
Porque se describió los hechos reales del A.H. Las Begonias, por el cual se va poder determinar la vulnerabilidad, peligro y exposición sísmica de las viviendas.

##### Diseño:

##### - No experimental:

Porque no habrá manipulación de la variable.

##### Esquema:



Dónde:

**O<sub>1</sub>: Muestra que se empleará para la investigación**

➤ **O<sub>1</sub>:** Viviendas Informales

**X: Variables**

➤ **X<sub>1</sub>:** Riesgo sísmico (PS, VS, ES)

**M<sub>1</sub>: resultados obtenidos**

## **3.2 Variables de operacionalización**

### **3.2.1 Variable:**

Riesgo sísmico

### **3.2.2 Definición conceptual:**

Define al Riesgo Sísmico como una acción de la vulnerabilidad y del peligro sísmico, que se puede expresar de esta forma:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Para determinar la vulnerabilidad de un área, se ve afectada la ecuación del riesgo sísmico ( $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$ ), a causa de la densidad poblacional, (Mosqueira y Tarque, 2005).

### **3.2.3 Definición operacional:**

Se empleó la ficha técnica en campo, con el fin de analizar el riesgo sísmico de las viviendas informales en el A.H. Las Begonias de Nuevo Chimbote.

### **3.2.4 Dimensión:**

Vulnerabilidad sísmica

#### **3.2.4.1 Indicadores:**

- Densidad de muros
- Calidad de mano de obra y material
- Estabilidad de muros

#### **3.2.4.2 Escala de medición:**

- Nominal

### **3.2.5 Dimensión:**

Peligro sísmico

#### **3.2.5.1 Indicadores:**

- Zonificación
- Topografía y pendiente

#### **3.2.5.2 Escala de medición:**

- Nominal

### **3.2.6 Dimensión:**

Exposición sísmica

#### **3.2.6.1 Indicadores:**

- Tipo de suelo
- Nivel freático

#### **3.2.6.2 Escala de medición:**

- Nominal



### 3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

#### 3.3.1 Población

Son conjuntos de elementos finitos o seres, capaz de recibir la acción de ser observadas. Por lo tanto, se puede hablar de generalidades de instituciones, automóviles, familias, empresas, votantes, etc, (Valderrama, 2013, p. 182).

La población seleccionada del A.H. Las Begonias cuenta con un total de 268 viviendas, de las cuales 206 viviendas son de material rústico: eternit, esteras y madera, 62 viviendas de albañilería.

Tabla N° 02. Viviendas encuestadas

VIVIENDAS	TIPO
ADOBE	59
ESTERAS	103
OTROS	44
<b>ALBAÑILERÍA</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración propia

##### 3.3.1.1. Criterios de inclusión

- Viviendas de albañilería:

Debido a que las construcciones de albañilería son consideradas como edificaciones esenciales según establecido por la norma E-030.

##### 3.3.1.2. Criterios de exclusión

- Viviendas de materiales rústicos
- Viviendas de adobe

Debido a que las construcciones de material rustico no son consideradas como edificaciones esenciales según establecido por la norma E-030.

### 3.3.2. Muestra

Es un subgrupo o subconjunto que representa una población, forma una parte de la población. Y es específica porque revela las características de la población cuando se establece el método correcto de muestreo de la cual proviene; es diferente de ella solo en el número de unidades incluidas. (Valderrama, 2013, p. 184).

A.H Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, la cual está conformada por 62 viviendas de albañilería.

$$N = \frac{Z^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + Z^2 * P * q}$$

p= Probabilidad de éxito (50%).

q= Probabilidad de fracaso (50%).

Z = Estadístico Z, a un 95% de confianza (1.96)

N= Tamaño de la población (62 viviendas)

E= Precisión o error máximo admisible (5%)

n= Tamaño de la muestra

Reemplazando los valores podemos decir:

$$n = \frac{1.96^2 * 62 * 0.50 * 0.50}{(0.05^2 * (62 - 1)) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50} \quad n = 54 \text{ viviendas}$$

### 3.3.3. Muestreo

Para este tipo de muestreo, se escogió la muestra con el fin de ser analizada, por lo tanto, la mayoría de individuos o población no suelen ser elegidos, debido a la necesidad económica que se necesita para la investigación. (Rojas, 2017, p.33).

Probabilístico Simple, porque la población es homogénea, un mismo sistema de construcción.

#### **3.3.4. Unidad de análisis**

Las 54 Viviendas de albañilería del A.H. Las Begonias.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Tabla N° 03: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
observación	ficha técnica

Fuente: Elaborada propia

#### **3.4.1. Técnica de recolección**

Este trabajo de investigación se realizó la técnica de observación, para la recolección de los datos de las viviendas del A.H Las Begonias, donde se desarrolló el estudio.

- Estudio de suelos:

Para conocer el tipo de suelo que tiene el A.H. Las Begonias.

- Topografía:

Para conocer la topografía que tiene el A.H. Las Begonias.

#### **3.4.2. Instrumento**

FICHA TÉCNICA (Anexo N°4): Se utilizó a manera de herramienta y poder reunir información las viviendas del A.H Las Begonias, y con se pudo lograr los resultados del estudio de riesgo sísmico.

- Estudio de granulometría:
  - Contenido de humedad
  - Limite líquido y plástico

- Corte directo
- DPL
- GPS

### **3.4.3 Validez y confiabilidad**

Se indico la confiabilidad y validez del trabajo de la investigación, se usó la aprobación de 3 ingenieros, que evaluaron la ficha técnica por, quienes comprobaron el grado de validez.

## **3.5 Procedimientos**

Se recolecto los datos basados en el estudio del autor Blondet Saavedra, en la tesis titulada “Estimación del riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada”, además de varias fuentes de investigación la cual respaldaron el estudio. La evaluación del peligro sísmico se determina bajo la medida de la sismicidad, esto determinado por el “R.N.E, “E.030”. Según la zona en la que se encuentra, esta investigación se halla en la zona 4 teniendo un índice de sismicidad alta.

Se elaboró la ficha técnica para recopilar información, dicha ficha será evaluada por tres ingenieros expertos donde ellos aprobaran mi ficha técnica para luego poder ir hacer mis encuestas y poder evaluar a los pobladores de la zona.

Luego, se visitó dicha zona de estudio en la que se inspeccionaron las 54 viviendas, estos fueron seleccionados de manera aleatoria para representar a la población de investigación. La inspección se lleva a cabo para recopilar todas las informaciones necesarias de acuerdo con la ficha técnica.

Se ha identificado el área a estudiar, haciendo una inspección visual a las viviendas, se encontró viviendas que son de material noble, y se procederá a realizar las encuestas, previamente ya informados los habitantes de dichas viviendas, que les ayudará a no realizar nuevas construcciones de mala calidad, así no generando gastos en vanos.

Se procedió a llenar la ficha técnica, datos del propietario, características de la vivienda, por quien fue diseñada, ejecutada, tipos de materiales empleados entre otros.

Luego, se determinó la vulnerabilidad sísmica se ha evaluado la vulnerabilidad no estructural y la vulnerabilidad estructural, donde la vulnerabilidad estructural se obtiene bajo los siguientes parámetros: la que lo determinará para cada dirección de la vivienda.

Se obtuvo la expresión siguiente: Con la fórmula se determinó la densidad de los muros, si en caso es inadecuada, aceptable y adecuada. Para eso es necesario hacer las mediciones a cada una de las viviendas a evaluar, prontamente llevarlo al AutoCAD, donde cada una de las viviendas habrá croquis con las medidas proporcionadas. Una vez determinada la densidad de los muros, se continua con el siguiente parámetro que son los materiales y la calidad de la mano de obra. La información se recopiló utilizando la técnica de la observación directa y concluye si es de regular calidad, mala calidad y buena calidad.

La vulnerabilidad no estructural se ha evaluado bajo la medida de los parapetos y tabiquería, si todas son inestables o todas son estables.

Para obtener el nivel de exposición, se ha determinado utilizando el siguiente parámetro: El tipo de suelo se ha identificado en función a la relación de calicatas, describiendo el tipo de suelo y poder identificar qué tipo de materiales debe contener, de acuerdo con el S.U.C.S (sistema unificado de clasificación de suelo) examinando por laboratorios. El material indicado indica el tipo de perfil de suelo, establecido en el "R.N-E-030", diseño sismorresistente, si es un tipo de suelo  $S_0$ , tipo  $S_1$ , tipo  $S_2$ , tipo  $S_3$  o tipo  $S_4$ ; con este fin se llevará a cabo el estudio del suelo con fines de cimentación que consta de 4 calicatas se determinará el perfil de suelo de la zona a estudiar. La topografía y la pendiente se realizaron utilizando un "G.P.S" - Garmin e.Trex 10", donde se determina su pendiente del terreno según el MTC si es un terreno ondulado, escarpado, un terreno plano o un terreno accidentado.

### 3.6 Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivos: Esta investigación es de un análisis descriptivo, se analiza el “Riesgo Sísmico de las viviendas informales del A.H. Las Begonias”, utilizando la ficha técnica que se evaluará: “el peligro sísmico x vulnerabilidad sísmica x exposición”, se utiliza el Excel para asumir una lectura de los resultados usando curvas, barras e histogramas.

### 3.7 Aspectos éticos

En la realización de la investigación se tiene presente los artículos de la Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017, con fecha 23 de mayo del 2017, de la Universidad Cesar Vallejo. Considerando los cuatro principios éticos que se detallan a continuación:

Por *Autonomía*, de forma que los autores de la presente tesis a seguir los artículos correspondientes, el objetivo para determinar el Riesgo Sísmico de las viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash.

*No Maleficencia*, El resultado obtenido de las fichas técnicas serán usados con el fin de saber el nivel de riesgo sísmico de estas viviendas, que serán bien empleadas.

Por otro lado, se aplicará la *Beneficencia*, ya que la tesis tiene una finalidad beneficiar a la sociedad, puesto que el objetivo principal de esta investigación es determinar el Riesgo Sísmico de las viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Santa, Ancash, evitando gastos adicionales en sus futuras construcciones.

De *Justicia*, de tal forma que los autores serán tratados con el respeto necesario antes, durante y después de la recolección de datos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Descripción de la zona de estudio

En esta investigación se analizaron 54 viviendas de albañilería, según la muestra obtenida del A.H. Las begonias de Nuevo Chimbote – Ancash.

Tabla N° 04: Ubicación Geográfica

Ubicación Geográfica	
Altitud	4 m.s.n.m
Superficie Geográfica	389..83Km2
Latitud	9° 4 28.36"
Longitud	78° 4 28.36"

Fuente: Elaborada propia

#### ▪ Ubicación Geográfica

El distrito de Nuevo Chimbote está ubicado en la parte Noreste de la provincia del Santa, departamento de Ancash, ubicado al Norte del Perú.

Tabla N° 05: Ubicación Geográfica

Ubicación	
Departamento	Ancash
Provincia	Santa
Distrito	Nuevo Chimbote
Sector	A.H Las Begonias
Área de intervención	60197.23 m2

Fuente: Elaborada propia

El "A.H Las Begonias" se encuentra a 10 minutos del casco urbano del distrito de Nuevo Chimbote.



Tabla N° 06: Límites Geográficos

Límites	
Norte	A.H. Nueva Esperanza
Sur	A.H. Los Constructores
Este	Av. Chinecas
oeste	Av. Central

Fuente: Elaborada propia

#### 4.2 Resultado del objetivo N° 01 vulnerabilidad sísmica:

##### Vulnerabilidad sísmica:

Para hallar la vulnerabilidad sísmica se evaluará de la vulnerabilidad estructural y no estructural.

Tabla N° 07: Vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad Sísmica		
Estructural		No Estructural
Densidad de muros (60%)	Mano de obra y materiales (30%)	Tabiquería y parapetos (10%)
Adecuada: ( 1 )	Buena calidad: ( 1 )	Todos estables: ( 1 )
Aceptable: ( 2 )	Regular calidad: ( 2 )	Algunos estables: ( 2 )
Inadecuada: ( 3 )	Mala calidad: ( 3 )	Todos inestables: ( 3 )

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

**Descripción:** La vulnerabilidad sísmica se ha evaluado mediante la densidad de muros con un valor del 60%, teniendo como valores: adecuada, aceptable e inadecuada. La mano de obra y materiales con un valor del 30%, teniendo como valores: buena calidad, regular calidad y mala calidad. Con respecto a la tabiquería y parapetos con un valor del 10%, teniendo como valores: todos estables, algunos estables y todos inestables.

▪ Formula de la Vulnerabilidad Sísmica:

$$VS = 0.60 * \text{Densidad de muros} + 0.30 * \text{Mano de obra} + 0.10 * \text{Tabiquería}$$

#### 4.2.1 Densidad de muros

La dirección de cada vivienda se determinó mediante los siguientes parámetros de la vulnerabilidad estructural.

Mediante la expresión siguiente: 
$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Dónde:

–L = Longitud total del muro incluyendo sus columnas (sólo intervienen muros con  $L > 1.2$  m)

–t = Espesor efectivo

– $A_p$  = Área de la planta típica

–Z = Ubicación de la vivienda, según su zona sísmica (Norma E-030)

–U = 1, Edificaciones comunes, destinadas a viviendas (Norma E-030)

–N = Número de pisos de la vivienda

–S= Factor de suelo (1.1), según su zona sísmica (Norma E-030)

Tabla N° 08: Zonificación

Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente: Norma Técnica E.030-2016

**Descripción:** La Zona de estudio del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, se encuentra como Z4 según el mapa de zonificación, y tendría un factor  $Z = .45g$ , según la norma e.030-2016.

Tabla N° 09: Factor de Suelo "S"

SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma Técnica E.030-2016

**Descripción:** En la tabla n° 09, el factor de suelo del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, es 1.1 con respecto a la tabla n° 09, ya que se encuentra en la zona 4 con un tipo de suelo 3, según la la norma e.030-2016.

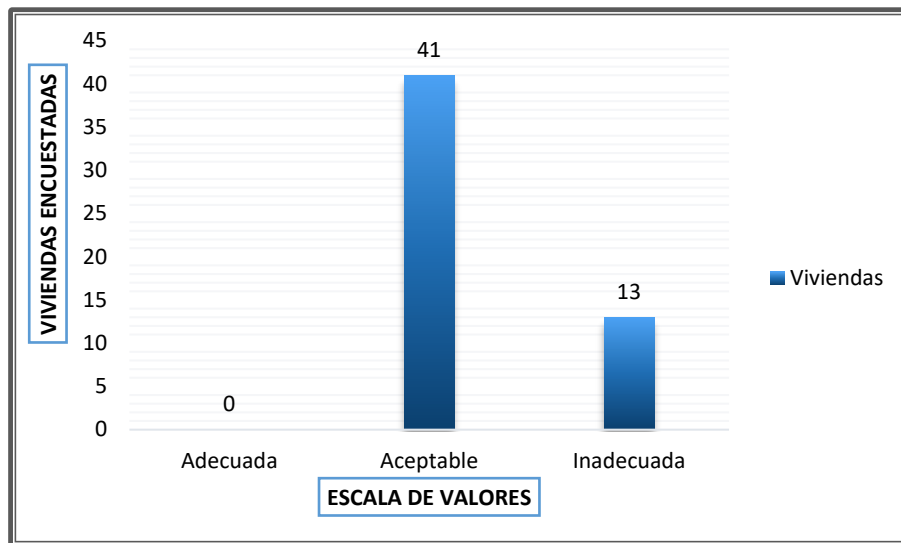
Tabla N° 10: Categoría de las Edificaciones y Factor "U"

Categoría	Descripción	Factor U
A	Edificaciones esenciales	1.5
B	Edificaciones importantes	1.3
C	Edificaciones comunes	1.0
D	Edificaciones temporales	criterio del proyectista

Fuente: Norma Técnica E.030-2016

**Descripción:** En la tabla n° 10, la categoría designada y factor del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, es categoría c, con un factor de  $u$  de 1.0, según la la norma e.030-2016.

Gráfico N° 01: Densidad de muros



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados que muestra el gráfico N°01 indican que la encuesta realizada a las viviendas del A.H. Las Begonias, nos dio como resultado que 0 (cero) viviendas tienen una densidad de muros adecuada, 41 viviendas tienen una densidad de muros aceptable y 13 viviendas tienen una densidad de muros inadecuada, por lo tanto, el mayor porcentaje de viviendas encuestadas, es *aceptable*, entonces obtiene un valor de 2 de acuerdo a la *tabla n° 07*.

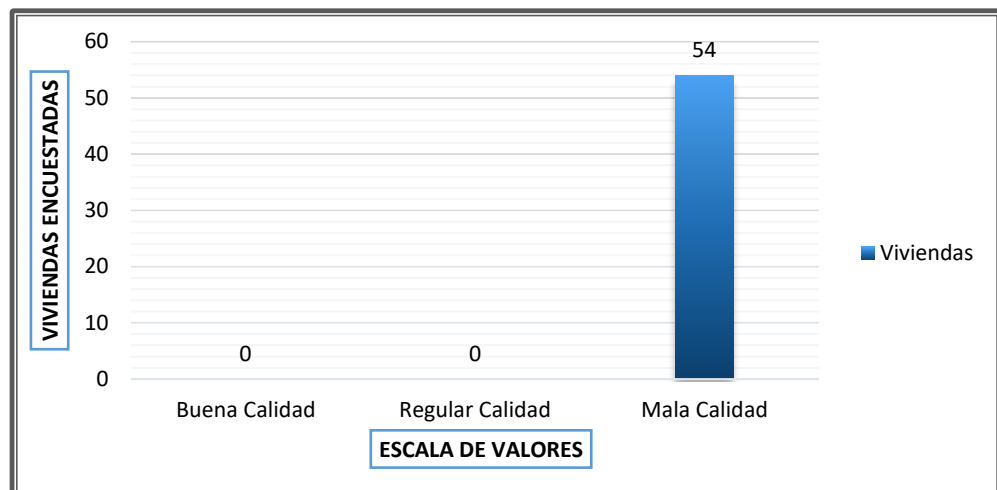
#### 4.2.2 Mano de obra y materiales

La mano de obra y materiales se determinó de manera visual y mediante la encuesta realizada a los propietarios del A.H. Las Begonias, es por ello que se realizaron las siguientes preguntas a criterio de los investigadores:

- ¿Quién estuvo a cargo con la dirección técnica de su diseño?
- ¿Quién estuvo a cargo de la dirección técnica en la construcción?

Por lo tanto, las respuestas serían; arquitecto, ingeniero civil, maestro de obra, concreto, ladrillo, madera, otros.

Gráfico N° 02: Mano de obra y materiales



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados que muestra el gráfico N°02 indican que la encuesta realizada a las viviendas del A.H. Las Begonias, nos dio como resultado que 0 (cero) viviendas tienen mano de obra y materiales de buena calidad y regular calidad, mientras que 54 viviendas tienen mano de obra y materiales de mala calidad, porque en el diseño y en la construcción de su vivienda estuvo a cargo de un maestro de obra, por lo tanto, el mayor porcentaje de las viviendas encuestadas, es de *mala calidad*, entonces obtiene un valor de 3 de acuerdo a la *tabla n° 07*.

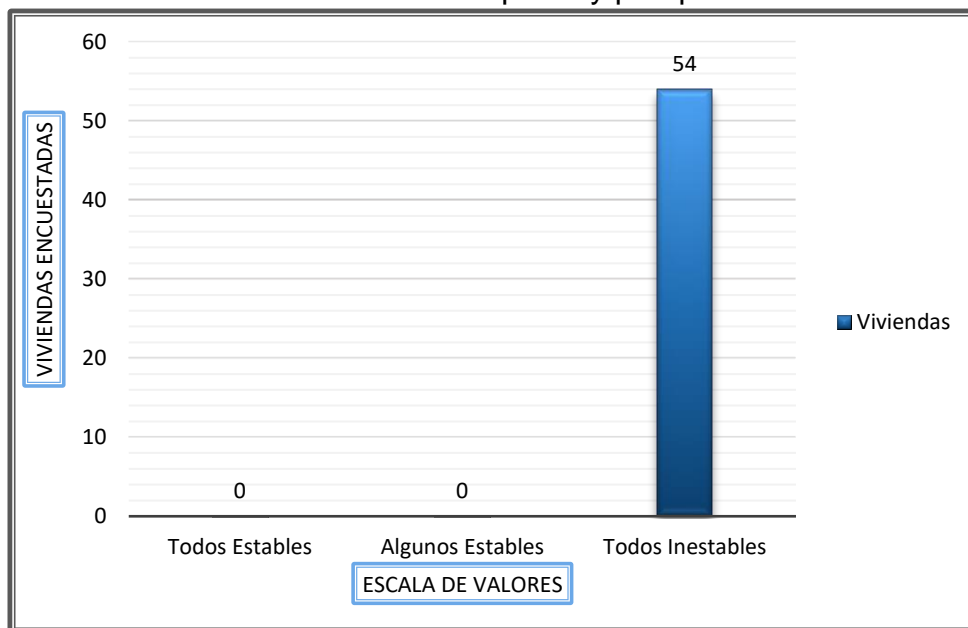
#### 4.2.3 Tabiquería y parapetos

Tabiquería y parapetos se determinó de manera visual y mediante la encuesta a los propietarios del A.H. Las Begonias, es por ello que se realizaron las siguientes preguntas a criterio de los investigadores:

- ¿La vivienda cuenta con columnetas?

Teniendo como respuesta: si o no.

Gráfico N° 03: Tabiquería y parapetos



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados que muestra el gráfico N°03 indican que la encuesta realizada a las viviendas del A.H. Las Begonias, nos dio como resultado que 0 (cero) viviendas tienen tabiquería y parapeto todos estables y algunos estables, mientras que 54 viviendas tienen tabiquería y parapeto todos inestables, porque no cuentan con columnetas, por lo tanto, el mayor porcentaje de viviendas encuestadas son *todos inestables*, entonces obtiene un valor de 3 de acuerdo a la *tabla n° 07*.

- Por lo tanto, reemplazamos los valores obtenidos, para hallar la vulnerabilidad sísmica:

$$VS = 0.60 * \text{Densidad de muros} + 0.30 * \text{Mano de obra} + 0.10 * \text{Tabiquería...ecuación 1}$$

$$Vs = 60\% * 2 + 30\% * 3 + 10\% * 3$$

$$Vs = 2.4$$

- ✓ La vulnerabilidad sísmica obtuvo un resultado de 2.4.

- Reemplazando valores tenemos:

Tabla N° 11: Valores de la Vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad Sísmica	Valor
Alta	3
Media	2
Baja	1

Fuente: Propia elaboración

**Descripción:** La vulnerabilidad sísmica del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote es alta, debido a que el resultado obtenido es mayor a 2 y según la *tabla n° 09* se considera un valor de 3.

#### 4.3 Resultado del objetivo N° 02 peligro sísmico:

##### **Peligro Sísmico:**

Para halla el peligro sísmico, se evaluará mediante la sismicidad, según el valor obtenido mediante la norma E-030.

Tabla N° 12: Peligro Sísmico

Peligro Sísmico
Sismicidad (40%)
Zona1: ( 1 )
Zona2: ( 2 )
Z3 o Z4: ( 3 )

Fuente: Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

**Descripción:** El peligro sísmico se evalúa mediante la sismicidad con un valor del 40%, teniendo como valores z1, z2, z3 ó z4, de acuerdo a la zonificación sísmica del Perú del A:H: Las Begonias, Nuevo Chimbote, según la norma técnica E0.30-2016.



#### 4.3.1 Sismicidad

La sismicidad se determinó mediante la zonificación sísmica del Perú, donde el área en estudio se encuentra dentro de la zona de alta sismicidad (Z4) el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años, teniendo un valor de 3, de acuerdo a la *tabla N° 10*.

#### 4.4 Resultado del objetivo N° 03 Exposición Sísmica:

Tabla N° 13: Exposición Sísmica

Exposición Sísmica	
Suelo (40%)	Topografía y pendiente (20%)
Rígido: ( 1 )	Plana: ( 1 )
Intermedio: ( 2 )	Ondulado: ( 2 )
Flexible: ( 3 )	Pronunciada: ( 3 )

Fuente: Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

**Descripción:** La exposición sísmica se evalúa mediante el suelo teniendo un valor del 40%, teniendo como valores: rígido, intermedio o flexible, la topografía y pendiente con un valor del 20%, teniendo como valores: plana, ondulado o pronunciado.

##### 4.4.1 Suelo

Con respecto al proyecto de investigación se han realizado ensayos en laboratorio de mecánica de suelo en INGEOTECNIA S.A.C., con el fin de conocer los datos de clasificación de suelos del “A.H Las Begonias” con los cuatros calicatas, se determinó que tiene un suelo s3-blando conformado por arena mal graduada, clasificación SUCS SP y AASHTO A-2-4, se ha determinado un perfil tipo S3 – suelos blandos, de acuerdo a la Norma E- 0.30, 2016.

Tabla N° 14: Clasificación del tipo de suelo

CALICATA	CLASIFICACIÓN						Profund. (m)
	SUCS	AASHTO	LL	IP	%Humedad	Espesor (m)	
C-01	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.22	-1.75	
C-02	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.24	-1.75	
C-03	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.27	-1.75	
C-04	material de relleno controlado (afirmado)					-0.25	-2.00
	Sp	A-2-4(0)	n.p.	n.p.	1.01	-1.75	

Fuente: Informe laboratorio (INGEOTECNIA p. 23)

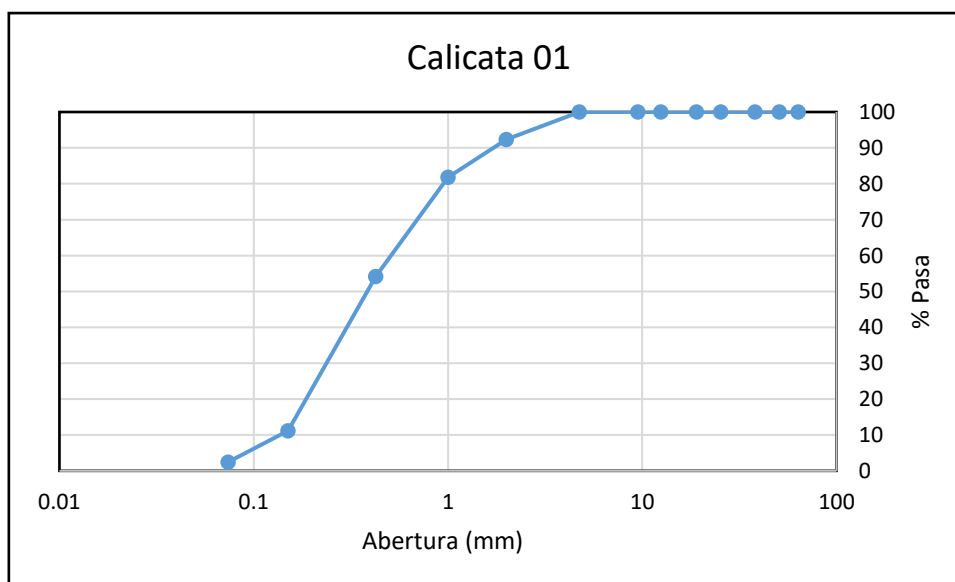
**Descripción:** En la tabla N° 13 se visualiza el tipo de clasificación de suelos de las 4 calicatas realizadas a una profundidad de 2m en el A.H. Las Begonias, nuevo Chimbote, teniendo como capa de relleno 0.25m material de relleno controlado (afirmado) y 1.75m material de arena mal graduada según SUCS es SP y AASHTO A-2-4(materiales granulares con partículas finas limosas), como se obtuvo un suelo de tipo S3, en las 4 calicatas, entonces se considera un suelo *flexible*, según la *tabla N° 11* por lo tanto, obtiene un valor de 3.

Tabla N° 15: Análisis Granulométrico Calicata 01

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	35.20	7.63	7.63	92.37
Nº 20	1.000	48.60	10.53	18.16	81.84
Nº 40	0.425	127.90	27.71	45.87	54.13
Nº 100	0.150	198.30	42.97	88.84	11.16
Nº 200	0.074	40.10	8.69	97.53	2.47
< Nº 200	---	11.40	2.47	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 04: Calicata 01



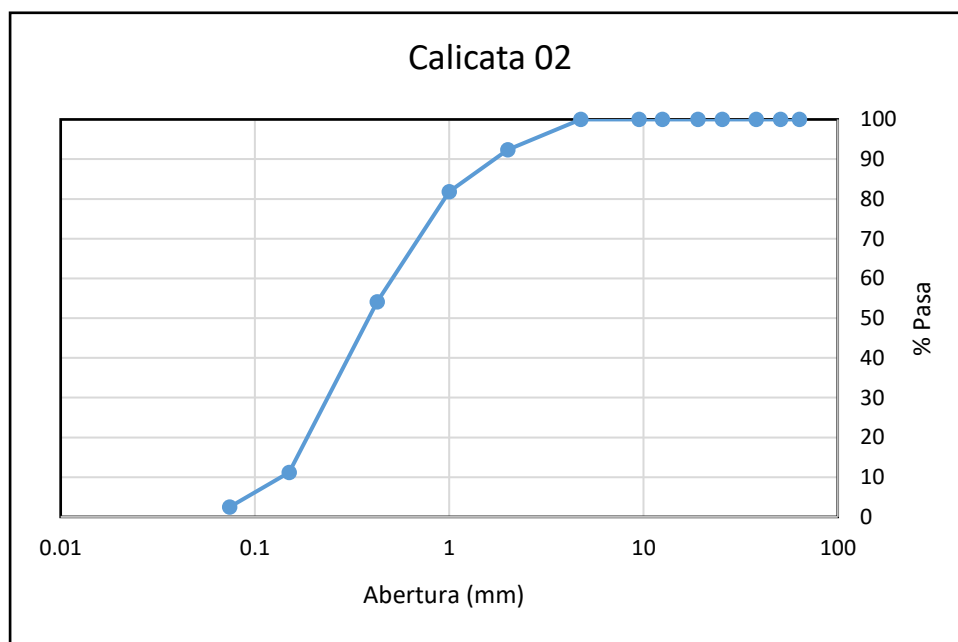
Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Tabla N° 16: Análisis Granulométrico Calicata 02

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	31.60	4.59	4.59	95.41
Nº 20	1.000	78.90	11.47	16.06	83.94
Nº 40	0.425	214.10	31.12	47.18	52.82
Nº 100	0.150	289.50	42.08	89.26	10.74
Nº 200	0.074	61.20	8.90	98.15	1.85
< Nº 200	---	12.70	1.85	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 05: Calicata 02



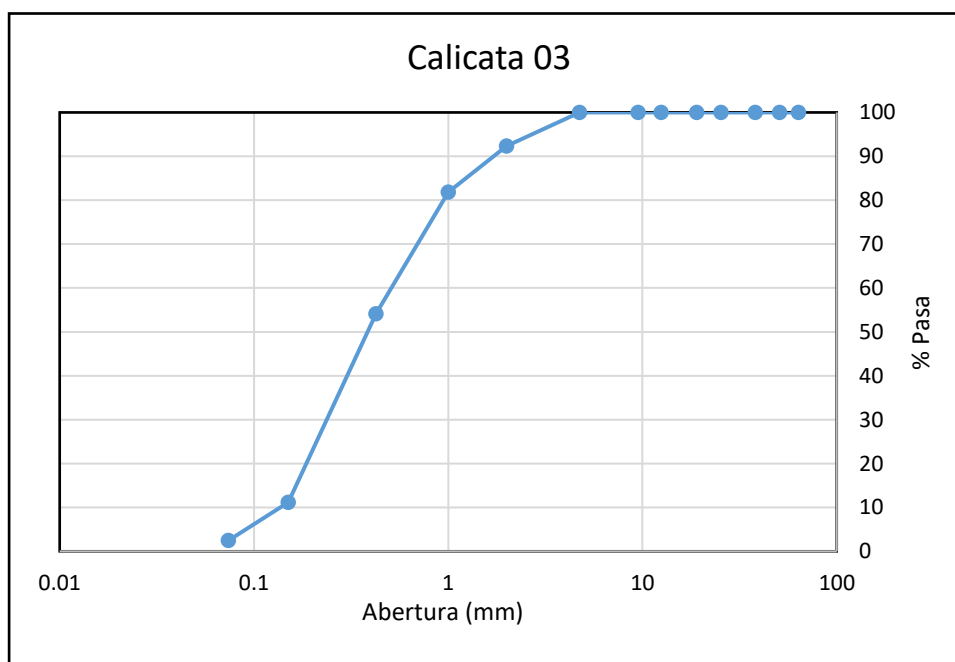
Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Tabla N° 17: Análisis Granulométrico Calicata 03

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	16.80	3.06	3.06	96.94
Nº 20	1.000	29.10	5.30	8.36	91.64
Nº 40	0.425	128.70	23.45	31.81	68.19
Nº 100	0.150	291.00	53.02	84.82	15.18
Nº 200	0.074	72.20	13.15	97.98	2.02
< Nº 200	---	11.10	2.02	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 06: Calicata 03



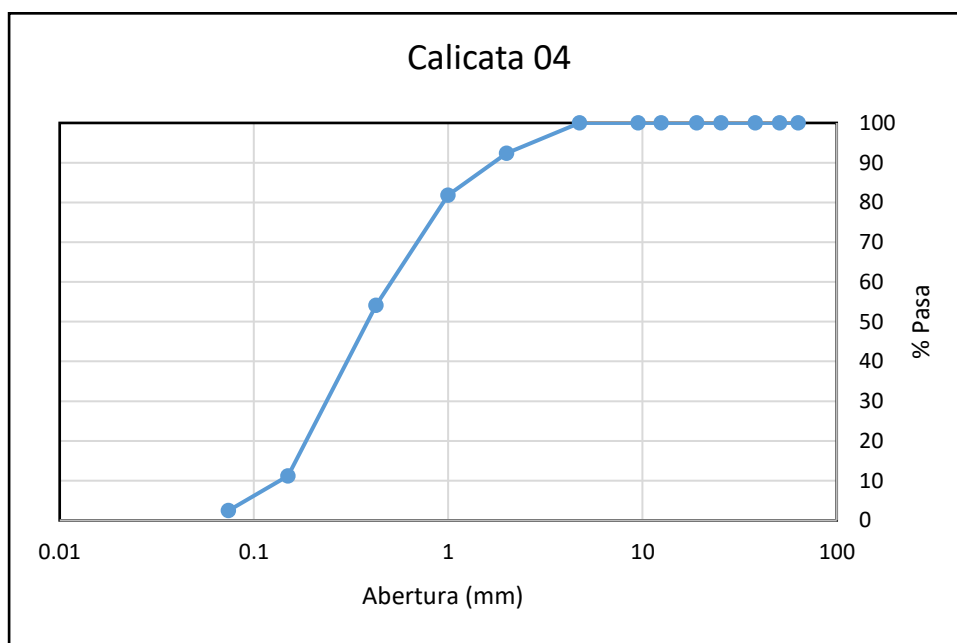
Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Tabla N°18: Análisis Granulométrico Calicata 04

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	%PASA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	35.20	7.63	7.63	92.37
Nº 20	1.000	48.60	10.53	18.16	81.84
Nº 40	0.425	127.90	27.71	45.87	54.13
Nº 100	0.150	198.30	42.97	88.84	11.16
Nº 200	0.074	40.10	8.69	97.53	2.47
< Nº 200	---	11.40	2.47	100.00	0.00

Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

Gráfico N° 07: Calicata 04



Fuente: Informe de Laboratorio INGEOTECNIA

**Descripción:** En las 4 graficas de las calicatas realizadas en el A.H. Las Begonias, se obtuvo como resultados: Calicata 01 tiene 0% de graba, 97.53% de arena y 2.47% de finos. Calicata 02 tiene 0% de graba, 98.15% de arena y 1.85% de finos. Calicata 03 tiene 0% de graba, 97.98% de arena y 2.02% de finos. Calicata 04 tiene 0% de graba, 99.03% de arena y 0.97% de finos. En conclusión, la clasificación del suelo es de tipo S3 según la norma E.030, según SUCS es arenas mal graduadas y según AASHTO es materiales con partículas finas de limosas.

Por lo tanto, el valor que se obtiene es el valor de 3, según la *tabla n° 11*.

#### 4.4.2 Topografía y pendiente

Por último, se realizó la topografía del A.H. Las Begonias, nuevo Chimbote, con la ayuda de un GPS, recolectando puntos de coordenadas y transfiriendo la información al programa Civil 3D, para poder conocer las curvas de nivel y sus cotas, así hallar la pendiente del “A.H Las Begonias”, el cual se ha logrado obtener un terreno Ondulado.

Obteniendo un valor numérico de 2 en la *tabla n°11*.

- Por lo tanto, reemplazamos los valores obtenidos, para hallar el peligro sísmico y exposición sísmica:

$$\text{Peligro y Exposición sísmica} = 0.40 * \text{Sismicidad} + 0.40 * \text{Suelo} + 0.20 * \text{Topografía y pendiente...ecuación 2}$$

- Reemplazando valores tenemos:

$$V_s = 40\% * 3 + 40\% * 3 + 20\% * 2$$

$$V_s = 2.8$$

- El peligro y la exposición sísmica del A.H. Las Begonias tiene un resultado de 2.8.



Tabla N° 19: Valores del Peligro Sísmico y Exposición

Peligro y Exposición Sísmica	Valor
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Fuente: elaboración propia

**Descripción:** El peligro y la exposición sísmica es *alta*, debido a que el resultado obtenido es mayor a 2 y según la *tabla N°11* se considera un valor de 3.

#### 4.5 Riesgo Sísmico:

Para hallar el riesgo sísmico, se evaluará mediante la vulnerabilidad, peligro y exposición sísmica.

Tabla N° 20: Valores del Riesgo Sísmico

Vulnerabilidad Sísmica	Valor	Peligro y Exposición sísmica	Valor
Alta	3	Alta	3
Media	2	Medio	2
Baja	1	Bajo	1

Fuente: elaboración propia

**Interpretación:** En la *tabla N°13* se visualiza que se obtuvo un valor de 3 como vulnerabilidad sísmica y un valor de 3 como peligro y exposición sísmica con respecto a la ecuación 1 y 2.

- Cálculo del riesgo sísmico:

$$\text{Riesgo Sísmico} = 0.50 * \text{Vulnerabilidad} + 0.50 * \text{Peligro y Exposición}$$

- Reemplazando valores tenemos:

$$V_s = 50\% * 3 + 50\% * 3, \quad V_s = 3$$

- ✓ En conclusión, las viviendas del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un nivel de riesgo sísmico *alto*, debido a los datos obtenidos de los parámetros del riesgo sísmico.

## V. DISCUSIÓN

Una vez obtenido los resultados donde aplicaron la ficha técnica a cada una de las viviendas seleccionadas y procesan los datos recolectados, para luego obtener los resultados de acuerdo con los objetivos definidos en la investigación y de acuerdo con las fuentes teóricas de investigación son:

En relación a la vulnerabilidad sísmica, Poma (2017), en su investigación titulada: “Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de autoconstrucción en la urb. Popular Minas Buen Aventura de Huacho”, donde obtuvo como resultado que la Urb. Popular Minas Buen Aventura tiene un 73% de vulnerabilidad de riesgo sísmico media y el 27% las edificaciones son altas (p.13).

Por otro lado, Barrera y otros (2015, p.13), la vulnerabilidad se desarrolló indicando como objetivo general: hallar la fragilidad en relación a la estructura de una manera cualitativa según en su investigación Vulnerabilidad en las viviendas coloniales que se ubican en San Diego, ciudad de Cartagena, teniendo como resultado que en la zona de estudio en la que se encuentra, el grado de vulnerabilidad es de 40.33%, lo que significa que tiene una alta vulnerabilidad sísmica.

La vulnerabilidad sísmica de las viviendas del A.H. Las Begonias, el 55.00% se encuentran con un alto rango y el 45.00% con un rango medio. Esto es aprobado por los parámetros empleados de vulnerabilidad no estructural y la vulnerabilidad estructural.

La vulnerabilidad estructural, se enfocó en la densidad de muros, en la calidad de mano de obra y materiales. La densidad de muros de las viviendas del A.H. Las Begonias tiene un rango medio. La mano de obra y materiales de las viviendas del A.H es de mala calidad.

En la vulnerabilidad no estructural se basó en la estabilidad de tabiquería y parapetos, tiene como resultado que la tabiquería y parapetos de las viviendas del A.H Las Begonias son inestables por no presentar columnetas.

Con respecto al peligro sísmico, la sismicidad es la frecuencia de los fenómenos sísmicos por unidad de área, y también incluye cierta información sobre la energía sísmica liberada. (Ingeniería Sísmica – Rodríguez Plasencia 2014, p. 05).

En tanto, la sismicidad en Chimbote, con respecto al mapa de zona sísmica del Perú, se puede apreciar que Chimbote y Nuevo Chimbote se encuentran situados en la Zona 4, teniendo un índice de sismicidad alta, en la actualidad presenta una sismología activa, mayormente los sismos presentados son de mediana magnitud y tienen una ubicación en el litoral peruano, ocasionado por el hundimiento de placas tectónicas. Después de muchos eventos sísmicos registrados en el 2013, por lo que se procedió a realizar una zonificación sísmica y geotécnica, presentándolo en plataformas geológicas en Chimbote, (Tavera, 2014, p.1).

El peligro sísmico del A.H. Las Begonias, indica que el 100% de las viviendas de albañilería tiene un rango alto por estar ubicadas en la zona 4. Esto ha sido confirmado por el mapa zonificación del diseño sísmico de la norma técnica E.030-2016, que menciona a la ciudad de Nuevo Chimbote Ubicado en zona 4 (p.4).

Con respecto a la exposición sísmica se basa en dos parámetros: el suelo, la topografía y pendiente. Con respecto al primer parámetro, según la N.T.P “E – 030” (2016, p.8), “se enumera el perfil de suelo teniendo en consideración las cualidades mecánicas que poseen los suelos, el tiempo fundamental de vibración, además se debe tener en cuenta la velocidad a la que se va a propagar las ondas de corte y grosor del estrato”. El perfil tipo S4, son aquellos suelos de condiciones excepcionales, este tipo de suelo pertenece al tipo de suelo considerablemente flexible, donde las condiciones topográficas o geológicas son perjudiciales, de los cuales solamente se establecerá realizando el estudio de mecánica de suelo.

El ultimo parámetro que determinó la exposición sísmica, es el del tipo de terreno (topografía y pendiente), Según el mapa topográfico elaborado con la ayuda de GPS se obtiene el terreno ondulado.

La exposición sísmica del A.H. Las Begonias, el 100% de las viviendas, tiene exposición sísmica alta, dado que el tipo de perfil de suelo del área de estudio es suelo blando (S3), esto se obtiene al realizar 4 calicatas en el área de estudio, de manera que se pueda entender el tipo de material en base a las muestras y materiales, según el diseño sísmico de la norma técnica E - 030, se clasifican los tipos de perfiles de suelo.

Por este motivo, el peligro sísmico y la exposición sísmica se obtienen en el rango alto, es decir, cuyas viviendas que se construyan en el terreno con pendiente ondulado, perfil de suelo blando (S3) y ubicadas en la zona 4, se asume que el peligro sísmico y la exposición sísmica serán altos.

Con respecto al riesgo sísmico, la investigación se llevó a cabo antes de que ocurriera cierto evento sísmico, en la investigación que se muestra, en los antecedentes, fueron investigaciones donde evaluaron el riesgo sísmico posteriormente de una catástrofe natural como viene siendo los sismos de gran magnitud. Una de las investigaciones es Silva (2017), evaluó el riesgo sísmico de las edificaciones de albañilerías confinadas de la Urb. Las Almendras de la ciudad de Jaén, donde obtuvo como conclusión, un alto nivel de riesgo sísmico de 56.0%, y un nivel de riesgo sísmico medio del 44.0% en las construcciones de albañilerías confinada (p.13).

Así mismo, otro de los antecedentes de la investigación que desarrollo por Quinto (2019), evaluó el Riesgos sísmicos de las edificaciones de albañilerías confinadas del Jr. la Reforma, Independencia, Lima 2018, concluyendo que la construcción de la reforma de Jirón en independencia, que se considera de alto nivel de vulnerabilidad de los edificios por movimientos telúricos hasta un 56%, porque las casas no tienen paredes bien espaciadas en ambas direcciones de las casas, para aumentar esto, aumentamos la mano de obra con la que se llevó a cabo y la mala calidad de los materiales (p.7).

Por último, en relación al riesgo sísmico, el 100 % de viviendas en el A.H. Las Begonias tiene un nivel de riesgo sísmico alto. Los resultados obtenidos de vulnerabilidad sísmica, exposición sísmica, peligro sísmico y factores principales en el análisis sísmico lo confirman.

Con respecto a los antecedentes, la investigación se ha desarrollado ante la ocurrencia de un evento sísmico, en las cuales las investigaciones manifestadas en los antecedentes, fueron investigaciones en donde se evaluó el riesgo sísmico posteriormente de una catástrofe natural como lo es un sismo de gran tamaño.

La metodología empleada es *descriptiva - no experimental*, la cual nos permitió recopilar información y ser utilizada en el análisis probabilístico de la muestra de población, sin manipular ninguna variable, teniendo como ventajas: el poder empelar una encuesta, usar el método de observación, nos permite que la investigación se lleve a cabo en el entorno natural del encuestado, lo que garantiza la recopilación de datos honestos y de alta calidad, la recolección de datos es rápida y barata. Dentro de las desventajas: los encuestados no siempre responden con la verdad si sienten que están siendo “observados”. Esto puede negar la validez de los datos, también podría ocurrir un posible sesgo por parte del observador.

La investigación descriptiva, proporciona información para futuras investigaciones, porque es un método eficaz para la recolección de datos durante el proceso de investigación.

Finalmente, podemos decir que las viviendas informales en el A.H. La Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un alto nivel de riesgo sísmico, según, los resultados de nuestra investigación, tenemos una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico alto de igual manera una exposición alta. Los resultados demuestran que las fuentes teóricas que citamos en esta investigación son verdaderas, nos dice que las viviendas de albañilería son vulnerables a daños en función de su zona, materiales de construcción y grado de protección de las casas ante un terremoto, por eso que se considera riesgo sísmico alto.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1. Se llegó a concluir que el 55.00% de viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, presenta una alta vulnerabilidad sísmica y el 45.00% conserva un grado medio, por los siguientes parámetros evaluados: densidad de muros, mano de obra y materiales, tabiquería y parapetos. Esto nos indica que la mayoría de las viviendas encuestadas, tienen la posibilidad de sufrir daños o colapsar ante un evento sísmico.
- 6.2. El 100% de las viviendas informales del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, fueron ejecutadas y diseñadas por albañiles en conjunto con materiales de baja calidad y ninguna de las viviendas no cuenta con columnetas, esto nos indica que esta propenso a sufrir daños, por tener tabiquería inestable y ser construidas con materiales de baja calidad.
- 6.3. El 100% de viviendas evaluadas del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, presenta un alto nivel de riesgo sísmico, debido a la zona en donde se hallan dichas viviendas, que es altamente sísmica, que en cualquier momento podría ocurrir un evento sísmico, según la norma e.030, el A.H. Las Begonias, se encuentra dentro de zona 4.
- 6.4. La exposición sísmica presenta un rango alto, en el 100% de las viviendas evaluadas del A.H. Las Begonias, Nuevo Chimbote, donde se realizó un estudio de suelo y el tipo de suelo obtenido de las 4 calicatas es un suelo blando (S3), y teniendo como topografía del terreno ondulada.
- 6.5. Se concluye que las viviendas informales en el A.H. La Begonias, Nuevo Chimbote, Ancash, tiene un alto nivel de riesgo sísmico, en consecuencia de los resultados obtenidos de los parámetros evaluados por el riesgo sísmico: la vulnerabilidad sísmica, el peligro sísmico y la exposición. Esto nos indica que las viviendas están propensas de sufrir daños o colapsar ante un evento sísmico.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **7.1 Se recomienda a la población lo siguiente:**

- Cuando decidan edificar sus futuras viviendas, lo realicen con una apropiada densidad de muros, superior al valor del parámetro establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E-030 “Diseño Sismo resistente”, para así poder disminuir ampliamente la vulnerabilidad sísmica.
- Que las viviendas del A.H. Las Begonias que fueron registradas con un rango alto de riesgo sísmico, sean reforzadas sus estructuras con el fin de evitar daños de pérdida humana, material y económica durante un evento sísmico.
- De igual forma, las viviendas que se construirán en un futuro cercano del A.H. Las Begonias, se realicen las mejoras en el suelo, debido a que cuentan con un suelo blando de S3, en caso de un gran terremoto sus estructuras se debilitaran, lo que provocará daños en su casa.

**7.2** Se recomienda a los futuros investigadores a seguir investigando este tipo de proyectos, con el fin de evaluar el riesgo sísmico, ya que el Perú es una zona altamente sísmica y con los resultados poder plantear estrategias, con el fin de prevenir futuros daños.

**7.3** Se recomienda al gobierno central a través de las municipalidades promover programas de capacitación hacia los trabajadores de construcción civil y así poder reducir tanto la vulnerabilidad como el riesgo sísmico.

**7.4** Finalmente, también se recomienda a la Municipalidad de Nuevo Chimbote, del área de desarrollo urbano, tengan una mayor orden territorial, con el fin de evitar que las personas construyan de manera informal, y dar la orientación y el apoyo necesario a la población.